

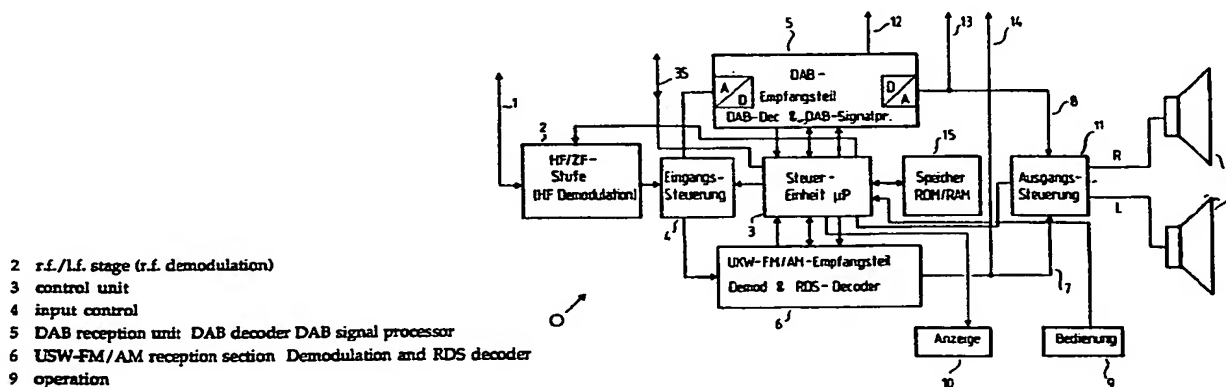


**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :</b> <b>H04H 1/00</b>	<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 93/09615</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 13. Mai 1993 (13.05.93)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP92/02448 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 26. Oktober 1992 (26.10.92)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 41 36 068.0 1. November 1991 (01.11.91) DE P 41 39 264.7 29. November 1991 (29.11.91) DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> TELEFUNKEN FERNSEH UND RUNDfunk GMBH [DE/DE]; Göttinger Chaussee 76, D-3000 Hannover 91 (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> GÖKEN, Klaus [DE/DE]; 77er Str. 48, D-3100 Celle (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CS, FI, HU, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

**(54) Title:** RADIO TRANSMISSION SYSTEM AND RADIO RECEIVER

**(54) Bezeichnung:** RUNDfunkÜBERTRAGUNGSSYSTEM UND RUNDfunkKEMPfFÄNGER



**(57) Abstract**

Radio transmission system and radio receiver for USW-FM and digitally coded broadcasting (DAB, DSR). The purpose of the invention is to provide a comprehensive USW-FM/AM <---> DAB radio transmission system and corresponding radio receivers therefor. Radio transmission system for USW-FM and/or AM broadcasts, in which a first signal is transmitted with an USW-FM and/or AM radio signal which is decoded with a first control signal decoder in an USW-FM and/or AM radio receiver (6) and used to switch on and/or control a radio receiver (5) for digital broadcasting (DAB, DSR). Radio receivers are fitted with a first reception section (1, 2, 6) for receiving and processing USW-FM and/or AM radio signals, in which the first radio reception section (1, 2, 6) is electrically connected or coupled to a second radio reception section (1, 2, 5) for receiving and processing digital audio radio (DAB, DSR) and in that for both radio reception sections there are one or more shared units like, e.g. aerial (1), r.f./l.f. stage (2), operating components (9), loudspeakers (16), control (3), power supply, additional decoders, etc.. Radio receivers, especially combined USW-FM/DAB receivers, MAC/PAL television receivers.

**(57) Zusammenfassung** Rundfunkübertragungssystem und Rundfunkempfänger für UKW-FM und digital codierten Rundfunk (DAB, DSR). Es ist Aufgabe der Erfindung, ein bereichsübergreifendes UKW-FM/AM <--> DAB-Rundfunkübertragungssystem, sowie entsprechende Rundfunkempfänger dafür auszubilden. Rundfunkübertragungssystem für UKW-FM- und/oder AM-Rundfunk, wobei mit einem UKW-FM- und/oder AM-Rundfunksignal ein erstes Steuersignal übertragen wird, welches mit einem ersten Steuersignaldecoder in einem UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger (6) decodiert und zur Einschaltung und/oder Steuerung eines Rundfunkempfängers (5) für digitalen Rundfunk (DAB, DSR) verwendet wird. Rundfunkempfänger mit einem ersten Rundfunkempfangsteil (1, 2, 6) zum Empfang und Verarbeitung von UKW-FM und/oder AM-Rundfunksignalen, wobei das erste Rundfunkempfangsteil (1, 2, 6) mit einem zweiten Rundfunkempfangsteil (1, 2, 5) zum Empfang und Verarbeitung von digitalen Audio-Rundfunk (DAB, DSR) elektrisch miteinander verbunden oder gekoppelt ist, und daß für beide Rundfunkempfangsteile eine oder mehrere gemeinsame Baugruppen wie z.B. Antenne (1), HF/ZF-Stufe (2), Bedienungselemente (9), Lautsprecher (16), Steuerung (3), Spannungsversorgung, Zusatzdatendecoder usw. vorgesehen sind. Rundfunkempfänger, insbesondere kombinierte UKW-FM/DAB-Empfänger, MAC/PAL-Fernsehempfänger.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfhöhen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CC	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

- 1 -

### Rundfunkübertragungssystem und Rundfunkempfänger

Es gibt UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger, mit denen in bekannter Weise ein analoges UKW-FM- und/oder AM-Rundfunksignal empfangen, verarbeitet und die entsprechenden Audio- und/oder Videosignale in geeigneter Weise wiedergegeben werden. Solche Rundfunkempfänger - nachfolgend auch als analoge Rundfunkempfänger bezeichnet - gibt es in verschiedensten Ausführungsformen als Audio und/oder Videorundfunkempfänger mit und ohne Aufzeichnungseinheit. Nicht nur der Hörrundfunk, auch die klassische Tonausstrahlung des Fernsehrundfunks ist mit der Frequenz-Modulation (FM) realisiert.

Aus dem Forschungsbericht BBC RD 1982/2 der British Broadcasting Corporation "L.F. Radio-Data: Specification of the BBC experimental transmissions 1982", August 1982, "Specifications of the Radio Data System RDS for VHF/FM sound broadcasting", EBU, Document Tech. 3244-E (März 1984) ist ein Übertragungsverfahren von Zusatzinformationen - Radio-Daten-System, kurz RDS (= DIN EN 50067) genannt - ausschließlich für UKW-FM- und/oder AM-Rundfunk bekannt, bei dem sendeseitig ein Hilfsträger und/oder der AM-Rundfunksignalträger mit einem Zusatzinformations- oder Kennsignal moduliert wird und bei dem empfangsseitig der Hilfsträger bzw. der AM-Rundfunksignalträger bezüglich des Zusatzinformationssignals demoduliert, das gewonnene Zusatzinformationssignal decodiert und die decodierte Zusatzinformation für Abstimmungs- und/oder Wiedergabezwecke in einem UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger verwendet wird.

In jüngster Zeit sind auch Rundfunksysteme und dazugehörige Sende- und Empfangsgeräte sowie Teile davon entwickelt worden, mit denen zu UKW-FM und/oder AM wie auch PAL nichtkompatible Rundfunksignale (DAB, DSR, MAC) digital codiert übertragen, empfangen, verarbeitet und in geeigneter Weise wiedergegeben werden können. Während bei DSR (= Digitaler Satel-

- 2 -

liten-Rundfunk) die Übertragung der digital codierten Audio-rundfunksignale über Satelliten- und/oder Kabelübertragungsstrecken im 12 GHz und/oder 118 MHz-Bereich realisiert wird, ist bei DAB (= Digital Audio Broadcasting) neben der Satellitenübertragung vor allem die terrestrische Übertragung im UKW-VHF-Bereich in einem digital betriebenen Gleichwellennetz vorgesehen, wobei die Informationen von z.B. sechs Stereoprogrammen ineinander verschachtelt auf insgesamt 1536 Trägerfrequenzen (multiple "digitale" Frequenzen) eines 1,5 MHz-Multiplexsignals verteilt übertragen werden. DAB wie auch DSR erlauben eine hochwertige Wiedergabe der Audiosignale in CD-Qualität.

Der digitale Hörfunk über Rundfunksatelliten und/oder Kabelstrecken ist bereits seit 1986 in der Bundesrepublik Deutschland eingeführt und z.B. aus der Broschüre "Digitaler Hörfunk über Rundfunksatelliten", Informationsbroschüre des Bundesministers für Forschung und Technologie, 1982 bekannt. Die bisher verwirklichten DSR-Geräte sind allerdings nur in der Lage, digitalisierte Hörrundfunksignale zu empfangen und zu verarbeiten. Ein alternativer Empfang von analogen Hörfunksignalen auf den herkömmlichen Wellenbereichen UKW, MW, KW und LW ist wegen der Inkompatibilität zwischen analogen und digitalisierten Rundfunksignalen weder möglich, noch vorgesehen.

Des weiteren wird im Rahmen des europäischen Forschungsvorhabens EUREKA 147-DAB ein digitales Audio-Rundfunkübertragungssystem DAB als Nachfolgesystem für den bisherigen UKW Rundfunk entwickelt. DAB ist in Grundzügen z.B. in der Zeitschrift "Funkschau", Heft 8, 1990, Teil Funkschau Spezial, Seiten 9 - 18 beschrieben. Dort wird lediglich gefordert (Seite 16), daß mit einem DAB-Autoradio auch der Empfang der klassischen Wellenbereiche wie bisher möglich sein soll.

Nachfolgend wird DAB allgemein als Überbegriff für Rundfunk-Verfahren oder -Systeme im Audio- und/oder

- 3 -

Videobereich verwendet, bei denen der Ton- und/oder auch Videosignale (zumindestens teilweise) digital codiert übertragen wird. UKW-FM und/oder AM-Rundfunk wird nachfolgend allgemein als Überbegriff für Rundfunk-Verfahren oder -Systeme verwendet, bei denen die Tonsignale auf irgendeine Weise frequenz- und/oder amplitudenmoduliert und/oder die Videosignale z.B. wie bei PAL oder SECAM nicht in einem Zeitmultiplex wie bei MAC übertragen werden.

Nach der Einführung von DAB wird aus Kompatibilitätsgründen auch der bisherige UKW-Rundfunk noch für viele Jahre parallel dazu existieren - eine sogenannte Simulcast-Ausstrahlung -, um bisherige UKW-FM-Empfänger während dieser Übergangszeit in gewohnter Weise betreiben zu können.

In einem DAB-Empfangsteil erfolgt die Abstimmung auf die im bisherigen Fernseh-(UHF)-Bereich liegenden multiplen Trägerfrequenzen jedes DAB-Hörfunksignals sowie die spezielle DAB-Signaldemodulation, wohingegen in dem DAB-Decoder eine Kanal- und ausschließlich eine Quelldecodierung (mit Fehlerkorrektur und Fehlerverschleierung) der digitalisierten Rundfunksignale vorgenommen wird. Eine Nachrüstung der vorhandenen FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger mit DAB-Empfangsteil und DAB-Decoder ist prinzipiell möglich, jedoch auch kostenintensiv und mit vielerlei Schwierigkeiten z.B. Platzproblemen verbunden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein analoges und/oder digitales Rundfunkübertragungssystem sowie einen Rundfunkempfänger mit geringem schaltungstechnischem Aufwand dafür zu entwickeln, der eine schnelle Umschaltung auf den besten Empfang eines gewünschten Programms, welches über verschiedene zueinander nichtkompatible Übertragungskanäle ausgestrahlt wird, ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem Rundfunkübertragungssystem mit den Merkmalen nach Anspruch 1 oder 2 gelöst.

- 4 -

Vorteilhafte Weiterbildungen des Systems sind in den Unteransprüchen 3 - 7 beschrieben. Vorteilhafte Ausgestaltungen eines RDS/DAB- Decoders bzw. eines UKW-FM/DAB-Empfängers sind in Ansprüchen 8 - 18 beschrieben. Anspruch 19 beschreibt eine erfindungsgemäße Sendeanordnung für ein analoges Rundfunksystem, Anspruch 20 eine Sendeanordnung für ein digitales Rundfunksystem z.B. DAB, MAC usw.. Anspruch 21 beschreibt ein erfindungsgemäßes Datensignal.

Gemäß der Erfindung nach Anspruch 1 wird ein terrestrisches bereichsübergreifendes Rundfunkübertragungssystem für UKW-FM- und/oder AM-Rundfunk vorgeschlagen, bei dem mit einem analogen UKW-FM- und/oder AM-Rundfunksignal eines Programms ein erstes Steuersignal als ein übertragungsspezifisches Kennsignal übertragen wird, welches von einem UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger mit einem geeigneten Steuersignaldecoder beim Empfang des Rundfunksignals decodiert und verarbeitet wird. Das erste Steuersignal ist dem gleichen Programm oder der Sendung wie das aktuell empfangene Programm bzw. einem anderen Übertragungssystem, z.B. DAB, zugeordnet oder dafür bestimmt, das zum UKW-FM-Übertragungssystem in keiner Weise kompatibel ist. Außerdem enthält das erste Steuersignal darüber hinaus wahlweise eine Information, in welchem Frequenzbereich und/oder mit welcher Programmstelle das entsprechende DAB-Programm zu empfangen ist. Das erste Steuersignal wird dabei zur Steuerung eines mit dem UKW-FM-Empfänger kombinierten oder verbindbaren Rundfunkempfängers für digitalen Rundfunk (DAB, DSR, MAC) verwendet. Aus dem Vorliegen des ersten Steuersignals an sich kann dabei bereits vorzugsweise auf eine Übertragung des Programms über DAB geschlossen werden. Mit dem ersten Steuersignal wird somit eine Information über ein vom UKW-FM/AM-System technisch grundsätzlich verschiedenes Rundfunkübertragungssystem wie z.B. DAB, DSR oder MAC, D2-MAC, HD-MAC, PAL PLUS usw. übertragen. Vorzugsweise enthält das erste Steuersignal alle Umschalt- und/oder Steuerparameter für den zu steuernden Rundfunkempfänger für digitalen Rundfunk (DAB, DSR, MAC),

- 5 -

sodaß eine schnelle Umschaltung auf von UKW-FM und/oder AM-Empfang auf DAB-Empfang möglich ist.

In Anspruch 2 wird eine gegenüber Anspruch 1 ähnliche Lösung unter Verwendung eines zweiten Steuersignals für ein digitales Rundfunksystem z.B. DAB, DSR, MAC usw. und einen dafür geeigneten Empfänger beschrieben.

Vorzugsweise wird das erste und/oder zweite Steuersignal nur dann ausgestrahlt, wenn auch das gleiche Programm oder die gleiche Sendung jeweils in dem anderen Übertragungssystem übertragen wird. Bei einer Regionalisierung eines Programms, wenn zumindestens zeitweise diese Bedingung nicht mehr erfüllt ist, werden dann die Steuersignale nicht übertragen.

Vorzugsweise wird bei analogem Rundfunk - als solcher wird nachfolgend der UKW-FM- und/oder AM-Rundfunk auch bezeichnet - das erste Steuersignal innerhalb des RDS-Datenstroms übertragen, so daß das erste Steuersignal von dem RDS-Decoder decodiert und einem digitalen Rundfunkempfänger, der mit dem analogen Rundfunkempfänger auf irgendeine Weise verbunden oder gekoppelt ist, zugeführt wird. Mit dem zugeführten ersten Steuersignal wird ein an den UKW-FM-Empfänger angeschlossener digitale Rundfunkempfänger gesteuert, z.B. eingeschaltet und zum Empfang eines bestimmten Programmsignals veranlaßt. Ferner wird mit dem ersten Steuersignal der analoge Rundfunkempfänger gesteuert, z.B. automatisch stummgeschaltet, wenn der digitale Rundfunkempfänger die Wiedergabe übernimmt. RDS bzw. die Übertragung des ersten Steuersignals mit RDS dient erfindungsgemäß in überraschender Weise also als entscheidendes technologisches Schlüssel- oder Brückenglied zwischen dem bisherigen analogen Rundfunk und dem zukünftigen Rundfunk wie DAB, obwohl RDS gemäß seiner eigentlichen Bestimmung nach nur und ausschließlich für den analogen Rundfunk vorgesehen ist. Eine erfindungsgemäße Fernsteuerung eines DAB- (UKW-FM und/oder AM-) Rundfunkempfängers über den

- 6 -

UKW-FM und/oder AM- (DAB-) Übertragungskanal vereinfacht die Bedienung des betreffenden Empfängers auf rationelle Weise.

Als erstes oder zweites Steuersignal kann alternativ z.B. auch ein vom Fernsehübertragungssystem bekannter Pilotträger oder ein ARI (Autofahrer Rundfunk Information) ähnliches Signal oder eine bestimmte Hilfsfrequenz oder ein bestimmter Phasenwert verwendet werden, wobei ein solches Steuersignal vorzugsweise außerhalb des RDS-Übertragungskanals übertragen wird.

Zur Koordinierung des digitalen und analogen Rundfunkempfängers sind beide Empfänger oder Empfangsteile über wenigstens eine Steuerleitung miteinander verbunden. Zumindest in eine der beiden Empfänger ist eine Steuerdatenauswertungsvorrichtung vorgesehen, die die über die Steuerleitung übertragenen Signale auswertet und eine Steuerung beider Empfänger veranlaßt.

Gemäß der Erfindung nach Anspruch 8 wird vorgeschlagen, einen Kombinations-Rundfunkempfänger auszubilden, der ein erstes Rundfunkempfangsteil zum Empfang, Verarbeitung und Wiedergabe von analogen Rundfunksignalen, wie z.B. UKW-FM und/oder AM, und ein zweites Rundfunkempfangsteil zum Empfang, Verarbeitung und Wiedergabe von digital codierten Rundfunksignalen (DAB, DSR) enthält, wobei für beide Rundfunksempfangsteile eine oder mehrere gemeinsame Baugruppen, insbesondere eine gemeinsame Steuereinheit vorgesehen sind. So können auch eine oder mehrere Baugruppen wie z.B. Antenne, HF/ZF-Stufe, Bedienungselemente, Lautsprecher, NF-Signalverarbeitung, Zusatzdatendecoder, Display, Spannungsversorgung und weitere geeignete Schaltungsteile usw. einmalig in dem Rundfunkempfänger angeordnet werden, die jedoch beiden Rundfunkempfangsteilen zugeordnet sind. Dadurch läßt sich eine kompakte Bauform des Rundfunkempfängers erreichen, der als uneingeschränkt mobiler, portabler und stationärer Empfänger die Vorzüge des digitalen Empfangs wie



- 7 -

DAB gegenüber dem bisherigen UKW-FM Empfang auf eindrucksvolle Weise dem Benutzer deutlich macht.

Der erfindungsgemäße Rundfunkempfänger ist nicht nur in der Lage, analoge wie auch digital codierte Audio- und/oder Video-Rundfunksignale zu empfangen und zu verarbeiten, sondern zeichnet sich insbesondere dadurch aus, daß einzelne geeignete Bauteile oder Baugruppen nur einmal in dem Rundfunkempfänger ausgebildet sind, wobei vorzugsweise mehrere der vorgenannten Rundfunksignale, wie z.B. PAL/MAC oder UKW-FM/DAB, empfangen, verarbeitet und wiedergegeben werden können und keine Beeinträchtigung in der Wiedergabequalität des empfangenen Audiosignals entsteht. Durch die einmalige Anordnung von einzelnen Bauteilen oder Baugruppen für beide Teilempfänger kann eine sparsame Realisierung eines solchen Hybridempfängers erreicht werden, wobei der Verbrauch von Material und Ressourcen auf das Notwendigste beschränkt ist und die gemeinsam vorgesehenen Baugruppen oder Bauteile bestmöglich ausgenutzt werden.

Ein solcher erfindungsgemäßer Rundfunkempfänger hat insbesondere den Vorteil, daß bei Einführung von DAB nach wie vor der analoge Hörrundfunk auf den klassischen Wellenbereichen empfangen und wiedergegeben werden kann, wobei sich der Komfort und die damit verbundene Wiedergabequalität erheblich verbessert. Außerdem ist der Benutzer eines erfindungsgemäßen Rundfunkempfängers nicht darauf angewiesen, wann DAB in welchem nationalen oder europäischen Umfang eingeführt und der UKW-FM-Rundfunk schrittweise oder vollständig aufgegeben wird. Auch nach der völligen Aufgabe einzelner oder aller analogen UKW-FM-Hörfunksignale ist ein erfindungsgemäßer Rundfunkempfänger weiterhin nutzbar.

Durch eine gemeinsame Steuereinheit für die digitalen und analogen Empfangsteile ist insbesondere eine bestmögliche Einstellung des Empfängers und seiner Wiedergabequalität zu

- 8 -

gewährleisten. Außerdem kann dadurch eine einfache Bedienung erreicht werden.

Es ist für einen wie vorstehend beschriebenen analog/digital Rundfunkempfänger von großem Vorteil, wenn bei der Einführung von DAB zusätzlich, wie bereits beschrieben, mit einem analogen Rundfunksignal auch ein erstes Steuersignal innerhalb des UKW-FM-Rundfunksignals übertragen wird, das zur Information des Benutzers sowie zur Umschaltung von analoger Signalwiedergabe auf digitale Signalwiedergabe und umgekehrt verwendbar ist.

Durch eine solche bereichsübergreifende UKW-FM <--> DAB Steuersignalübertragung lassen sich weitere erhebliche Vorteile für den erfindungsgemäßen Rundfunkempfänger erreichen.

Bei dem o.g. RDS-System wird z.B. eine Liste der alternativen UKW-FM Frequenzen (AF-Code) desselben UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkprogramms übertragen. Ist nun der erfindungsgemäße UKW-FM-Rundfunkempfänger auf beispielsweise UKW-FM-Empfang eingestellt und empfängt dort das Programm NDR 2 auf 99,8 MHz, so ist es dann sinnvoll, wenn das gleiche Programm auch über DAB angeboten wird, als weitere alternative Frequenz eine "digitale" multiple Frequenz der DAB-Ausstrahlung mit dem Wert der entsprechenden Programmstelle des gewünschten Programms in dem DAB-Datenstrom innerhalb der AF-Liste des UKW-FM-Signals zu übertragen. Diese "digitale" AF und/oder der Wert der Programmstelle des gewünschten Programms stellt das erste Steuersignal dar, das mittels eines Steuersignaldecoders, hier eines RDS-Decoders im analogen Empfänger decodiert und in einer Datenverarbeitungseinheit entsprechend verarbeitet werden kann. Der analoge/digitale Rundfunkempfänger läßt sich dann mittels der Datenverarbeitungseinheit so einstellen, daß bei Empfang eines solchen ersten Steuersignals auf DAB-Empfang umgeschaltet wird, um die bestmögliche Wiedergabequalität zu erreichen.

- 9 -

Es ist ferner zweckmäßig, auch über einen DAB-Zusatzsignalkanal des digitalen Programmsignals die Daten von alternativen Frequenzen der AM- bzw. UKW-FM-Rundfunksignale zu übertragen. Vorzugsweise ist das Datenformat des DAB-Zusatzdatenkanals kompatibel mit dem RDS-Datenformat, so daß eine RDS-Datenauswerteschaltung auch für die Auswertung der DAB-Zusatzsignale verwendet werden kann. Wenn beispielsweise ein mobiler Empfänger an die Ausbreitungsgrenze eines momentan eingestellten und wiedergegebenen digitalen Programmsignals kommt, kann die Wiedergabe abrupt abbrechen. In einem solchen Fall kann rechtzeitig auf alternativen analogen UKW-FM- oder AM-Empfang umgeschaltet werden, wodurch das entsprechende Programm auch außerhalb des DAB-Ausstrahlungsbereichs weiterhin empfangen werden kann, wenn der AM- bzw. FM-Empfangsbereich größer als der DAB-Ausstrahlungsbereich ist, was z.B. durch Fernempfangsphänomene des analogen Rundfunks durchaus eintreten kann. Vorzugsweise wird im DAB-Zusatzdatenkanal aber auch eine codierte Information über die Anzahl der in einem COFDM-Multiplexsignal übertragenen Rundfunkprogramme übertragen, wobei diese Information empfangsseitig zur Auswertung und Abstimmung auf das gewünschte Programm verwendet werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von mehreren möglichen Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der Zeichnung stellen dar:

- Fig.1a                    einen erfindungsgemäßen Rundfunkempfänger gebildet durch Rundfunkempfänger für den Empfang von digital codierten Audio-Rundfunksignalen und/oder UKW-FM- und/oder AM-Rundfunksignalen.
- Fig. 1b                    eine Alternativdarstellung zu Fig. 1a
- Fig.2a-b                    verschiedene RDS-Datenformate vom Gruppentyp 2
- Fig.3                    ein Blockschaltbild einer Bedienungseinrichtung für einen Rundfunkempfänger nach Fig. 1
- Fig.4                    ein Blockschaltbild eines UKW-FM-Empfängers, der über eine Steuerleitung mit einem DAB-Empfänger verbunden ist.

- 10 -

- Fig. 5        ein Flußdiagramm einer Bedienungseinrichtung  
Fig. 6        eine Blockschaltbild einer Senderanordnung  
Fig. 7        ein Flußdiagramm einer PI-Codeauswertung  
Fig. 8        ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen  
Sende- und Empfangsanordnung für Fernsehen  
Fig.9        einen Aufbau einer Anzeigeeinheit

Fig.1a zeigt einen Rundfunkempfänger 0, der in der Lage ist, DAB-Rundfunksignale wie auch UKW-FM/AM-Rundfunksignale zu empfangen, zu verarbeiten und in geeigneter Weise wiederzugeben. Dabei werden einzelne Baugruppen für ein digitales Empfangsteil 5 wie auch für ein UKW-FM/AM-Empfangsteil 6 gemeinsam genutzt. Ein solcher Rundfunkempfänger kann als Hybridempfänger bezeichnet werden, da er zwei grundsätzlich unterschiedliche Empfangsteile 5 und 6 bzw. einen analogen und einen digitalen Empfangszug aufweist, wobei möglichst viele Baugruppen oder Schaltungsteile für beide Empfangszüge kombiniert oder "verheiratet" sind.

Ein solcher Rundfunkempfänger kann auch ein Fernsehempfänger 80 gemäß Fig. 8 sein, der kombinierte Schaltungen zum Empfang und zur Verarbeitung von analogen wie auch digitalen Audio- und/oder Videosignalen, die in einer oder mehreren der bekannten Normen wie PAL, SECAM, NTSC, PALplus, MAC, D2-MAC, HD-MAC usw. übertragen werden, aufweist. Zusatzsignale wie auch das erste oder zweite Steuersignale können in einer Vertikalaustastlücke wie die VPS- oder Fernsehtextsignale separat oder zusammen mit diesen übertragen werden.

Über eine Antenne 1 werden die analogen wie auch digital codierten Rundfunksignale von den Sendern empfangen und einer gemeinsamen HF/ZF-Stufe 2 zugeführt. Liegen die DAB-Empfangsfrequenzen im bisherigen Sendespektrum für UKW-FM/AM kann eine einzige, für das Sendespektrum geeignete HF/ZF-Stufe 2 Abstimmeinheit bzw. Tuner verwendet werden. Liegt die DAB-Sende/Empfangsfrequenz außerhalb der bisherigen Sendespektren für Hörrundfunk, muß die Empfangsfrequenz der

- 11 -

HF/ZF-Stufe 2 hierauf erweitert werden oder für beide Empfangsteile 5 und 6 werden generell zwei oder mehrere getrennte HF/ZF-Stufen 2a und 2b gemäß Fig. 1b verwendet, die jeweils auf die benötigten Frequenzen eingestellt werden können. Unter bestimmten Bedingungen wie bei Satelliten-/terrestrischen Empfang ist es von Vorteil, wenn der Rundfunkempfänger für jeden Empfangszug 5 und 6 optimierte und angepaßte und/oder normierte und auswechselbare HF/ZF-Stufen oder HF/ZF-Module aufweist, da sich hiermit insbesondere die Beobachtbarkeit der jeweiligen Empfängerzüge verbessern läßt. Damit läßt sich problemlos eine Umschaltung von verschiedenen Programmen von DAB nach UKW-FM oder umgekehrt ohne Zeitverzug bei der Umschaltung und somit ohne Wiedergabepausen erreichen. Wird der Frequenzbereich von DAB oder UKW-FM neu verteilt, muß nur eine Auswechslung der entsprechenden HF/ZF-Stufen oder Module vorgenommen werden, die dafür ausgelegt sind.

Die Abstimmung der HF/ZF-Stufe 2 wird von einer gemeinsamen zentralen Steuerschaltung oder Steuereinheit (Mikroprozessor) 3 realisiert. Eine von der Steuereinheit 3 gesteuerte Eingangssteuerschaltung 4, auch als Splitter bezeichnet, leitet das empfangene Signal an das DAB-Empfangsteil 5 oder an das UKW-FM/AM-Empfangsteil 6 weiter. Es ist auch möglich, daß das am Ausgang der HF/ZF-Stufe anliegende Signal direkt beiden Empfangsteilen 5 und 6 zuzuführen. Die Schaltung 4 kann dann u.U. entfallen. Vorteilhaft ist auch ein gemeinsames Unterbringen des in Fig. 1 dargestellten Empfängers 0 in einem einzigen Gehäuse, sodaß eine kompakte Bauform gewährleistet ist, die kaum über den Platzbedarf bisheriger Analog-Empfänger hinausgeht.

In einer im DAB-Empfangsteil 5 enthaltenen DAB-spezifischen digitalen Signalverarbeitungsschaltung werden die empfangenen digital codierten, aber analog übertragenen Audiosignale mittels eines A/D-Wandlers digitalisiert. Bei entsprechender Auslegung der HF/ZF-Stufe 2 als digitaler HF/ZF-Stufe oder

- 12 -

HF-Demodulator kann die Digitalisierung der empfangenen Signale bereits dort vorgenommen werden. Die eigentliche digitale Signalverarbeitung wird von wenigstens zwei hochintegrierten Schaltkreisen, einem ZF-Signalprozessor und einem Audio-Signalprozessor im DAB-Empfangsteil bewältigt (beide nicht dargestellt). Der Audioprozessor wird neben einer Kanalselektion und Kanaldecodierung der in multiplen Frequenzen nach dem COFDM- (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) Verfahren (beschrieben in "Advanced digital techniques for UHF satellite sound broadcasting", EBU Technical Centre, September 1988) übertragenen digitalen Rundfunksignale mit einem Kanaldecoder und einer nach psychoakustischen Gesichtspunkten vorgenommenen Quelldecodierung nach dem MUSICAM-Teilbanddecodierungs-Verfahren (= Masking pattern adapted Universal Subband Integrated Coding And Multiplexing) mit einem DAB-Quelldecoder, der z.B. auch ein Polyphasenfilter zur Teilbanddecodierung enthält, auch die in den heutigen Empfängerkonzepten in analoge Schaltungstechnik realisierten Audio-Funktionen wie Klangbeeinflussung, Lautstärke, Überblendregelung, Balance usw. übernehmen.

MUSICAM ist ein Verfahren zur Basisbandcodierung von Audiosignalen. Durch die Nutzung psychoakustischer Phänomene erreicht es gegenüber z.B. einer Linearcodierung mit 16bit/48kHz pro Monosignal eine Datenreduktion auf 96kbit/sec, also eine Reduktion um den Faktor 8. COFDM stellt die Kanalcodierung im DAB dar und löst im wesentlichen das Problem des terrestrischen Mehrwegeempfangs. Echosignale tragen sogar positiv zum Nutzsignal bei. Der Schlüssel dazu ist die Aufteilung des Datenstroms auf viele z.B. 1536, Träger mit 4-PSK-Modulation des einzelnen Trägers, orthogonaler Trägeranordnung, die Einführung eines Schutzintervalls zur Nutzung der Mehrwegesignale und ein Interleaving der Programmsignale in die Zeitebene. Zur Programmauswahl wird ein DAB-Tuner auf jede der COFDM-Frequenzlagen (liegen alle in einem Frequenzbereich, z.B. TV-Kanal 12 ) abstimmbare sein,

- 13 -

wobei der COFDM-Decoder aus diesem Multiplexsignal ein Stereosignal auswählt.

Das in konventioneller Technik aufgebaute HF/ZF-Teil 2 (oder Splitter) liefert ein Signal, aus dem der ZF-Signalprozessor in der DAB-Schaltung 5 den darin enthaltenen Datenstrom extrahiert. Der Datenstrom ist rahmenmäßig (Frames) aufgebaut, wobei jeder Rahmen zunächst ein Kopfteil einen sogenannten Header aufweist, der die Statusinformationen des Rahmens beinhaltet. Ein weiterer Teil des Rahmens beinhaltet Daten, die zur Fehlererkennung (error check) geeignet sind. Ein nächster Teil des Rahmens repräsentiert die eigentlichen digitalisierten Audio-Daten bzw. Audio-Abtastwerte. Ein weiterer Teil des Rahmens, die sogenannten stuffing Bits, sind zwischen den Audio-Daten und Skalenfaktoren-Schutz-Bits angeordnet. Der Decoder kann die Information der Schutz-Bits, welche als Parity-Bits oder CRC-Worte (Cyclic Redundancy Code) ausgebildet sind, zur Skalenfaktor-Fehlerkorrektur oder -Verschleierung benutzen. Ein weiterer Teil des Rahmens sind Zusatzsignale sogenannte "Programme associated data" welche auch teilweise bereits im Kopfteil angeordnet und sendeseitig definiert sind.

Am Ausgang der DAB-Schaltung 5 wird nach D/A-Wandlung ein NF-Audio-Signal zur weiteren Verarbeitung und Wiedergabe zur Verfügung gestellt.

In UKW-FM/AM-Empfangsteil 6 wird auf bekannte Weise aus dem vorgefilterten UKW-FM/AM-Signal der HF/ZF-Vorstufe mittels Mischung in einer Mischstufe, Demodulation in einem Demodulator und Verstärkung und NF-Aufbereitung in einer NF-Stufe usw. ein NF-Signal gewonnen und am Ausgang der Schaltung 6 zur Verfügung gestellt.

Beide Empfangsteile 5 und 6 sind mit einer zentralen Steuereinheit 3 oder Daten- und Audio-Signalprozessor über uni- und/oder bidirektionale Steuerleitungen verbunden und werden

- 14 -

von dieser gesteuert bzw. ein/ausgeschaltet. Dabei kann über eine Bedienungseinrichtung 9 jeweils das gewünschte Programm in der gewünschten Einstellung individuell für jeden Empfangszug eingestellt werden. Mittels der zentralen Steuereinheit 3, die als Mikroprozessor ausgeführt ist, wird nun jeweils einer der Signalausgänge 7 oder 8 der Schaltungen 6 oder 5 stummgeschaltet und somit das gewünschte Audiosignal an den Lautsprechern 16 wiedergegeben. Zur Stummschaltung wie auch zur NF-Signalverarbeitung eignet sich die von der zentralen Steuerschaltung 3 gesteuerte Ausgangssteuerverstärkerschaltung 11, die Eingänge aufweist, die mit den Ausgängen 7 und 8 der beiden Empfangsteile 5 und 6 verbunden sind. Dort, wo es notwendig ist, sind Abschirmmittel (nicht dargestellt) vorgesehen, die verhindern, daß einzelne Baugruppen durch andere Baugruppen gestört werden.

Über eine Bedienungseinrichtung 9 kann über die zentrale Steuereinheit 3 eine entsprechende Bedienung und Programmierung der beiden Empfangsteile des Hybridempfängers vorgenommen werden. An einem gemeinsamen Display 10 oder Bildschirm 80 werden die gewünschten Informationen wie Programmname und/oder Bereichsname über den digitalen oder den analogen Rundfunkempfang wie auch Bedienungs- und/oder Programmschritte angezeigt. Mit der bereichsübergreifenden Steuersignalübertragung ist eine schnelle Anzeige aller der Bereichsnamen möglich, über die das gewünschte Programm empfangen werden kann.

Die DAB-spezifische digitale Signalverarbeitungsschaltung 5 weist einen digitalen Ausgang 12 auf, über den digital codierte Zusatz- und/oder Nutzdaten und/oder Steuersignale ausgegeben werden und mit einem an dem Hybrid-Rundfunkempfänger angeschlossenen Aufnahme- und/oder Wiedergabegerät wie DAT, DCC, MOD aufgezeichnet und wiedergegeben werden können. Vorzugsweise ist der digitale Ausgang 12 mit dem Ausgang des Kanaldecoders verbunden, sodaß in einem an den Ausgang 12 angeschlossenen DAB-Recorder mit einem DAB-Quelldecoder die



- 15 -

datenreduzierten Daten aufgenommen und als 16-Bit PCM Signale wiedergegeben werden können. Des weiteren weist der Hybrid-Rundfunkempfänger einen ersten analogen Ausgang 13 auf, dessen Analogwerte vom Informationsgehalt her im wesentlichen den digitalisierten Werten am Ausgang 12 der DAB-spezifischen digitalen Signalverarbeitungsschaltung 5 entsprechen. Die Signale von diesem Ausgang können ebenfalls mittels eines angeschlossenen Aufnahme- und/oder Wiedergabegerätes aufgenommen werden.

Des weiteren weist der Hybrid-Rundfunkempfänger einen zweiten analogen Ausgang 14 auf, der mit dem Ausgang der FM/AM-Signalverarbeitungsschaltung 6 verbunden ist. Beide analogen Ausgänge können physikalisch auch als ein einziger Ausgang ausgeführt werden, an dem stets das wiederzugebende NF-Signal oder erste oder zweite Steuersignal anliegt und z.B. von einer Vergleichsmeßeinrichtung überprüft wird. Es kann sinnvoll sein, auch für die Steuereinheit 3 eine separate uni- und/oder bidirektionale Dateneingabe- und/oder -Ausgabeleitung 35 vorzusehen, über die z.B. Steuerdaten der Steuereinrichtung an einem Ausgang des Empfängers zur Verfügung gestellt werden und/oder Steuerdaten, z.B. Angaben wie ein von RDS bekannter CT-Code (Clock-Time and Date) oder Informationen über die Übertragungsart, zur Programmierung der Steuereinrichtung zugeführt werden, die dann abgespeichert werden können bzw. einer Aufnahme-/Wiedergabeeinrichtung zur Steuerung dieser zugeführt werden können.

Das weiteren weist der Hybrid-Empfänger einen zentralen Speicher 15 auf, in dem die mit dem analogen Rundfunksignalen wie auch mit den digitalen Rundfunksignalen übertragenen Zusatzsignale wie auch ersten und/oder zweiten Steuersignale abgespeichert werden und in geeigneter Weise zur Abstimmung oder Signalverarbeitung bzw. Steuerung der einzelnen Schaltungen oder Schaltungsteile verwendet werden können. Außerdem sind im Speicher 15 weitere Datenverarbeitungsprogramme und/oder Daten zur Steuerung der Abstimmung, Programmeinstel-

- 16 -

lung, Wiedergabe, Bedienung, Display usw. gespeichert. Die RDS-Signale, DAB-Zusatzsignale und/oder die ersten und zweiten Steuersignale werden von der zentralen Steuereinheit 3 verarbeitet und ausgewertet. Eine Vorauswertung der vorgenannten Signale mit separaten Datenverarbeitungs- und Steuerschaltungen (nicht dargestellt) im UKW-FM-Empfangsteil 6 und DAB-Empfangsteil 5 ist aber auch möglich und kann auch vorteilhaft sein.

Fig. 2a zeigt das Datenformat des Gruppentyps Zwei des RDS-Datenformats. Dieses Datenformat ist aus der zitierten RDS-Spezifikation bekannt. GT ist der vier Bit lange Gruppentypcode, in diesem Beispiel für Gruppe zwei. Der PI-Code (Programmkettenkennung) besteht aus einem Code (16 Bit), der dem Empfänger eine Unterscheidung zwischen Nationalität, Programmbereich/Sprachbereich und Programm-Code gestattet. Der PI-Code ist nicht für eine direkte Anzeige vorgesehen, er ist jedem Rundfunkprogramm individuell zugeordnet und dient zur Erkennung von UKW-FM-Sendern, die das gleiche Programm abstrahlen. Hierdurch wird das Empfangsteil 6 in Verbindung mit einem darin enthaltenen RDS-Decoder und der zentralen Steuereinheit 3 in die Lage versetzt, automatisch eine alternative UKW-FM-Frequenz zu suchen, für den Fall, daß beim mobilen Empfang der eingestellte Sender zu schlecht wird. Der AF-Code besteht aus einem Code (8 Bit), der eine alternative Trägerfrequenz des im PI-Code aufgeführten Programms enthält.

Fig. 2b zeigt das um ein erstes Steuersignal oder zweites Kenndatum (Anspruch 8) oder Steuerinformation erweiterte Datenformat nach Fig. 2a welches von einem UKW-FM/AM Sender 60 gemäß Fig. 6 ausgestrahlt wird. Fig. 2c zeigt ein Datenformat, bei dem die Länge des Datenformats nach Fig. 2a erhalten bleibt, jedoch ein AF Code durch eine 8 Bit Information über einen DAB - Programmkanal ersetzt ist. Während im Datenformat nach Fig. 2b die Blocklänge des Formats erweitert ist und die Anzahl der AF-Codes gegenüber Fig. 2a erhalten bleibt, stimmt

- 17 -

in Fig. 2c die Blocklänge mit dem Datenformat in Fig. 2a überein, jedoch mit einem AF-Codewort weniger. Das Datenformat gemäß Fig. 2c kann u.U. einige Vorteile bei der Datenverarbeitung mit üblichen RDS-Decoder aufzuweisen. Zur sicheren Übertragung wird das digitalisierte erste Steuersignal mit einer eigenen Fehlersicherung bzw. besonderen fehlerkorrigierenden Daten versehen. Aus dem Vorliegen des als ersten Steuersignals ausgebildeten DAB-Codes, der in dem Rundfunkempfänger 0 mit RDS-Decoder vorrangig untersucht wird, an sich, kann der Rundfunkempfänger bereits schnell ermitteln, daß das aktuell über UKW-FM empfangene Programm oder die Sendung auch über DAB übertragen wird und zu empfangen ist. Der DAB-Code enthält jedoch wahlweise neben der Angabe des Frequenzbereiches, auf den die multiplen Frequenzen sich verteilen, auch die Information, an welcher Programmstelle das Programm in einem mehrere Programmstellen aufweisenden Datenrahmen mit mehreren Programmen (siehe hierzu DSR - Spezifikation) angeordnet ist. Vorzugsweise ist ein Ensemble von einzelnen Trägerfrequenzen eines Datenrahmens in dem DAB-Code oder auch z.B. das Programmkennzeichen NDR 2 bzw. der entsprechende PI-Code und weitere Steuersignale für das DAB-Empfangsteil 5 im DAB-Code enthalten.

Statt einer Einfügung eines DAB-Codes in die Liste der AF-Codes können auch andere Markierungen im RDS-Datenformat vorgenommen werden z.B. eine für DAB-Austrahlung typische Gruppentypnummer GT, die für bisherigen UKW-FM-Rundfunk keine Anwendung findet oder nicht vorgesehen ist. Da die Gruppentypnummer immer zu Beginn eines jeden Blockes vorhanden ist, ist eine solche Markierung mit DAB-eigener GT, z.B. eine noch nicht vergebene GT-Nr. zwischen den Zahlen 8 - 14, u.U. für eine schnelle Auswertung sehr vorteilhaft, insbesondere dann, wenn nach der DAB-eigenen GT auch die entsprechende zu dem aktuellen Programm oder Rundfunksendung korrespondierende Programmstelle im DAB-Bereich steht, sodaß sofort die entsprechende Programmstelle aufgerufen werden kann. Außerdem treten bei Verwendung einer DAB-eigenen GT-Nummer keinerlei

- 18 -

Kompatibilitätsprobleme für die bisherigen RDS-Decoder/Empfänger und deren Auswertschaltungen auf, da diese eine für sie nicht definierte GT-Nummer ignorieren.

Wird ein RDS-Signal nach Fig. 2b oder 2c empfangen, so registriert der RDS-Decoder bzw. die ihm zugeordnete Datenverarbeitungs- und Steuerschaltung (Fig. 5), z.B. die zentrale Steuereinheit 3, anhand der Auswertung des ersten Steuersignals, daß ein bestimmtes Programm oder Sendung, beispielsweise NDR 2, auch über DAB zu empfangen ist. Wird NDR 2 vom Benutzer über die Bedienungseinrichtung 9 aufgerufen, so schaltet der Hybrid-Rundfunkempfänger automatisch oder nach Bedienung einer Taste 30 auf DAB-Empfang mittels des DAB-Empfangsteils 5 um und schaltet das UKW-FM-Empfangsteil ab oder in einen Stand-by mode oder empfängt weiterhin das eingestellte UKW-FM-Programm, das aber stummgeschaltet wird. Eine alternative Frequenz wird unter Umständen nicht mehr aufgerufen. Somit wird eine bestmögliche Wiedergabequalität erreicht. Die Umschaltung von FM-Empfang auf DAB-Empfang kann somit schnellstmöglich realisiert werden, ohne daß der Benutzer selbst eine solche Umschaltung vornehmen muß. Ist das erste Steuersignal bzw. der DAB-Code nach ein- oder mehrmaligen Versuchen nicht decodierbar oder auszuwerten, so wird das gewünschte Programm über die voreingestellte UKW-FM-Frequenz aufgerufen oder anhand einer bekannten PI- und/oder AF-Code-Auswertung eine alternative Frequenz gesucht, mit der der beste Empfang möglich ist.

Aber auch mit dem Datenformat nach Fig. 2a ist es für einen Empfänger möglich, festzustellen, ob das aktuell empfangene Programm auch digital codiert übertragen und zu empfangen ist. Dazu wird z.B. gemäß Fig. 7 der PI-Code in der dem RDS-Decoder zugeordneten Steuereinheit 3 ausgewertet. Dabei kann die Senderkennung des PI-Codes z.B. "NDR 2" als binärer Wert festgestellt werden. Über eine im Speicher 15 abgespeicherte Vergleichsliste, die die Senderkennungen der Sender enthält, die Ihr Programm auch über DAB oder DSR

- 19 -

ausstrahlen, und mittels eines Vergleiches der aktuell empfangenen Senderkennung und der Vergleichsliste, kann innerhalb kürzester Zeit das Umschaltkriterium auf DAB- oder DSR-Empfang festgestellt werden. Vorzugsweise wird die Vergleichsliste so lange gespeichert, bis sie durch eine neue Vergleichsliste ersetzt wird. Da es möglich ist, auf einer "digitalen" Frequenz mehrere DAB-Programme und weitere Datenkanäle gleichzeitig zu übertragen, ist die ausschließliche Angabe der "digitalen" Frequenz mit dem DAB-Code nach Fig. 2b oder 2c für eine Umschaltung u.U. unzureichend, so daß ein anschließender Vergleich der PI-Codes beider Übertragungssysteme mit oder ohne Vergleichsliste notwendig sein kann.

Bei Übereinstimmung des Programmkennsignals SK-PI für NDR 2 mit einer der in der Vergleichsliste aufgeführten Programmkennsignale SK-DAB 0...n wird entweder automatisch auf DAB-Empfang des gewünschten Programms umgeschaltet oder dem Benutzer angezeigt, so daß eine Umschaltung mittels Druck auf eine bestimmte Taste z.B. die Taste 30 der Bedienungseinrichtung 9 (Fig. 3) vorgenommen werden kann. Als Steuersignal zur Einschaltung eines bestimmten Programms im DAB-Empfangsteil oder -Empfänger wird in diesem Fall also der PI-Code des RDS-Signals als erstes Steuerteilsignal verwendet und entsprechend ausgewertet. Statt des PI-Codes können aber auch andere Informationen der Radio-Daten Informationen wie z.B. Kennung der Verkehrsfunksender TP der PS-Code (Sendername oder Name der Programmkette) als Umschaltkriterium ausgewertet werden. Somit kann bei Eingabe des Sendernamens z.B. "NDR 2" über eine dafür vorgesehene Eingabeeinheit 9 (z.B. einem Spracherkennungssystem, der die menschliche Stimme in elektrische Bedienbefehle umsetzt) auf einfache Weise der jeweils beste Empfang des gewünschten Programms gewährleistet werden.

Ist der Rundfunkempfänger wie bereits erwähnt ein Fernsehempfänger z.B. gemäß Fig 8, so wird bei Empfang eines von einem

- 20 -

Sendestudio 83 stammenden Programms über PAL ein entsprechendes erstes Steuersignal mitgesendet, wenn das gleiche Programm z.B. auch über MAC mit einem Satelliten übertragen wird und am Fernsehschirm z.B. "MAC" angezeigt. In einem Fernsehempfänger 80, der PAL wie auch MAC-Fernsehsignale empfangen und verarbeiten kann, wird bei Empfang eines solchen Programms automatisch oder nach Bedienung einer "MAC/PAL"-Taste 81 auf der Fernbedienung 82 auf MAC-Empfang z.B. D2-MAC oder HD-MAC umgeschaltet und dem Benutzer somit das Fernsehsignal mit der technisch besten Audio/Video-Qualität angeboten. Bei einem solchen Fernsehgerät kann dabei nicht nur eine Überwachung von Programmkennsignalen vorgenommen werden, sondern auch ständig die Empfangs- bzw. Übertragungsqualität des entsprechenden Programmsignals gemessen werden, das gerade nicht wiedergegeben wird. Eine Überprüfung und ein Vergleich von Rundfunksignalen, die über verschiedene Übertragungswege wie PAL- und MAC-Signale zum Empfänger gelangen, ist also zeitgleich möglich. Durch eine entsprechende Normierung auf eine Basis kann dem Benutzer in Verbindung mit einer OSD (On-Screen-Display)-Programmierung zusätzlich das Vergleichsergebnis in einem dafür bestimmten Modus angezeigt werden (siehe Fig. 8) und somit eine Entscheidung zur Umschaltung erleichtern. Vorzugsweise sind dabei Programmkennungen wie ARD, ZDF, NDR, SAT1 usw. den Tasten der Fernbedienung direkt und dauerhaft zugeordnet, sodaß der Benutzer sich die Programmtastenbelegung nicht merken muß.

Ist der vorbeschriebene Rundfunkempfänger als MAC/PAL- Videorecorder oder DAB/UKW-FM-Aufnahmegerät ausgebildet, so wird eine Aufnahme eines Sendebeitrages in der Betriebsart z.B. MAC durchgeführt, bei der die beste Ton- und/oder Videoqualität gewährleistet werden kann. Als Umschaltkriterium für eine PAL- oder MAC-Aufnahme eines über PAL und MAC übertragenen Programms kann auch hier das erste oder zweite Steuersignal verwendet werden.

- 21 -

Wird nun bei DAB-Empfang in einem mobilen Hybridempfänger festgestellt, daß die DAB-Signale zwar stark gestört, aber noch fehlerkorrigiert werden können, schaltet der Hybrid-Empfänger auf NDR 2 in UKW-FM-Empfang um, sobald eine vorbestimmte Schwelle der Empfangsfeldstärke bzw. ein dafür repräsentativer Wert wie die Fehlererkennungsrate BER unterschritten wird. Somit wird vermieden, daß der DAB-Empfang abrupt abbricht, wenn der Hybridempfänger immer weiter aus dem Ausstrahlungsbereich der DAB-Signale befördert wird. In solchen Grenzsituationen hat sich gezeigt, daß der FM-Empfang u.U. bessere Eigenschaften - graceful degradation genannt - besitzt. Eine Ausnutzung des Hybridempfängers für die Graceful Degradation ist daher sinnvoll und vorteilhaft. Ein schnelles Ein- oder Ausschalten der Empfangsteile 5 und 6 mittels der zentralen Steuereinheit ist problemlos, insbesondere dann, wenn das jeweils abgeschaltete Empfangsteil sich in einem Stand-by mode befindet bzw. das stummgeschaltete Empfangsteil 5 oder 6 das gleiche Programm empfängt, wie das das nicht stummgeschaltete Empfangsteil 6 oder 5. Mittels eines von der Steuereinheit 3 gesteuerten, adressierbaren Zwischenspeichers (nicht dargestellt) kann auch ohne weiteres erreicht werden, daß eine Umschaltung zwischen den Empfangsteilen keine kurze oder längere störende Wiedergabepause erzeugt.

Außerdem wird in der DAB-Schaltung 5 mittels einer Bitfehler-Meß/Korrektur-Schaltung die Bit-Fehlerrate BER (Bit error rate) der empfangenen digital codierten Rundfunksignale gemessen und dieser Wert der Steuereinheit 3 zugeführt. Überschreitet die Bit-Fehlerrate einen vorbestimmten Wert (d.h. die Empfangsqualität sinkt unter einen vorbestimmten Wert), der im Speicher 15 abgespeichert ist, wird mittels der Steuereinheit auf UKW-FM umgeschaltet, wenn der Wert einmal, mehrmals oder dauerhaft überschritten wird. Wenn der Rundfunkempfänger ohnehin auf UKW-FM-Empfang eines bestimmten Programms abgestimmt ist und dieses wiedergibt, wird auf Wiedergabe des DAB-Empfangszugs 5 bei vorzugsweise gleichzeitiger Stummschaltung des analogen Empfangszuges 6 umgeschal-

- 22 -

tet, wenn von der Bitfehler-Meß/Korrektur-Schaltung ein Signal vorliegt, daß die DAB-Empfangsqualität ausreichend über einem vorbestimmten Wert liegt. Insbesondere in Gebieten, in denen bereits ein UKW-FM-Rundfunksignal, nicht jedoch das entsprechende DAB-Rundfunksignal des aktuellen Programms in ausreichender Qualität empfangen werden kann, ist ein Aufrechterhalten des UKW-FM-Empfangs sinnvoll, obwohl eine Umschaltung auf DAB möglich ist.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild einer vorteilhaften Bedienungseinrichtung 9 für den Rundfunkempfänger 0 nach Fig. 1 gezeigt. Die Bedienungseinrichtung 9 weist Bereichswahltasten 17, programmierbare Speicherplatzwahltasten 18, eine "Best Quality"-Taste 30, eine Empfangsfrequenzeingabe- und Programmstelleneingabe 19 mit numerischer Tastatur sowie einen Sendespeicher 20 auf. Die Tasten 17, 18 sind mit dem Speicher 20 ebenso wie mit einer Steuereinheit 24 verbunden, welche mit der Steuereinheit 3 identisch ist oder separat im Rundfunkempfänger ausgebildet ist. Die Eingabeeinheit 19 ist mit der Steuereinheit 24 verbunden. Die Speicherwahltasten 18 wie auch die Programmstelleneingabe 19 sind zur Betriebseinstellung von UKW-FM-Empfang wie auch DAB geeignet. Bei Programmierung der Speicherplatzwahltasten 17 registriert die Steuereinheit, ob das einer Programm-Taste Y zugeordnete Programm im Bereich X auch über DAB empfangen werden kann. Ist dies der Fall, wird automatisch oder nach Bedienung der Taste 30 oder der DAB-Bereichswahltaste 17 der gleichen Programmtaste 18 für den Bereich DAB die entsprechende Programmstelle zugeordnet und die entsprechenden Daten zur Programmeinstellung an die zugehörige Stelle im Sendespeicher 20 abgelegt. Dadurch kann eine Programmierung vereinfacht werden. Diese Art der Programmierung kann auch umgekehrt von DAB-Bereichsstellen zu anderen Empfangsbereichsstellen durchgeführt werden.

Im vorliegenden Beispiel in Fig. 3 ist von der Steuereinheit durch Auswertung der ersten Steuersignale festgestellt wor-



- 23 -

den, daß die Programme NDR2 und FFN auch über DAB empfangbar sind. An den Speicherplatzstellen für die entsprechenden Tasten 18 (eins und vier) im Bereich DAB wird automatisch die entsprechende Programmstelle eingetragen. Vornehmlicher Zweck der Bedienungseinrichtung ist es, daß dem Benutzer ein von ihm gewähltes Programm immer in der besten Wiedergabequalität angeboten wird. Dabei merkt er unter Umständen nur an der Wiedergabequalität und der Anzeigeeinheit 10, daß bei Aufruf eines UKW-FM oder eines anderen analogen Programms, der Empfänger selbständig in DAB- oder DSR-Empfang wechselt.

Wird im vorliegenden Beispiel vom Benutzer nun der Bereich UKW angewählt, so schaltet die Steuereinheit den Empfänger bei Aufruf der Speicherwahltasten Eins und Vier automatisch oder erst nach Bedienung der Taste 30 "Beste Qualität" auf DAB-Empfang um. Bei anschließender Betätigung der Taste Zwei wird auf UKW-Empfang zurückgeschaltet und das zugeordnete Programm WDR1 eingestellt (siehe auch Fig. 5). Der mit einer Bereichswahltaste angewählte UKW-FM-Bereich, nicht aber das angewählte Programm wird also bei Betätigung der Tasten 18 verlassen, wenn das entsprechend angewählte Programm auch über DAB empfangen wird.

Ist ein Programm über UKW- wie auch DAB empfangbar, so wird die entsprechende Speicherstelle im Sendespeicher mit einem binären Kennsignal markiert. Zu schnellen Umschaltung braucht die Steuereinheit dann lediglich das Kennsignal auswerten und die entsprechenden Schaltungen und Programmeinstellungen vornehmen. Die Anzeigeeinheit 10 zeigt bei einem aufgerufenen Programm außer dem Programmnamen (hier NDR 2) und des aktuellen Bereichsnamen (hier DAB) auch die alternativen Bereichsnamen (hier UKW und MW) an, über die NDR 2 auch zu empfangen ist. Zur Umschaltung auf die alternativen Bereiche UKW oder MW wird die entsprechende Bereichswahltaste 17 betätigt.

- 24 -

Die Empfangsfrequenzeingabeeinheit oder Zehnertastatur 19 ist zur direkten Anwahl eines Programms über DAB wie auch UKW-FM/AM geeignet. Da die Programmstelle für DAB oder DSR-Programme aber auch für Fernsehprogramme regelmäßig eine zweistellige Zahl ist, unterscheidet sie sich grundsätzlich von einem angewählten Frequenzwert, der immer mehr als zwei Ziffern aufweist. Mit einer Auswertschaltung in der Steuereinheit 3 kann nach Eingabe von zwei Ziffern zweifelsfrei ermittelt werden, ob mit dem angewählten Bereich DAB-Empfang aufgerufen ist oder nicht. Somit ist eine Anwahl aller empfangbaren Programme auch ohne Betätigung der Bereichswahltasten 17 und/oder Speicherplatzwahltasten 18 möglich. Vorzugsweise weist die Eingabeeinheit 19 eine Datenfreigabetaste DFÜ mit Enterfunktion auf. Eine Datenfreigabe der eingetippten Zahl für die Programmstelle kann aber auch durch auf die Taste 30 oder die DAB-Taste erfolgen. Es ist dabei vorteilhaft, wenn jedes Programm eine eigenes numerisches Programmstellenkennzeichen aufweist. Vorzugsweise ist als Alternative aber die Zehnertastatur 19 mit einem Dezimal/Binär-Wandler in der Steuereinheit verbunden, der aus einer eingeegebenen Zahl zwischen 0 ... 255 ein 8 bit langes Binärwort generiert, wobei die Zuordnung zwischen einer Dezimalzahl und einem Binärwert auch vom Benutzer individuell festgelegt werden kann. Bei FM- oder AM- oder DAB/DSR-Betrieb wird der binäre Wert der eingeegebenen Dezimalzahl dann von der Steuereinheit als Programmbezugszahl ausgewertet. Die Programmbezugszahl ist ein Teil des mit RDS übertragenen PI-Codes (Bits 9 bis 16) des gewünschten Programms und wird im Senderspeicher 20 abgespeichert. Da jedem Programm eine individuelle Programmbezugszahl bzw. Schriftbilddaten zugeordnet sind, ist also der Aufruf eines Programms auch durch Eingabe über die Zehnertastatur möglich, ohne daß der Benutzer die jeweilige Empfangsfrequenz kennt. Durch Vergleich der gespeicherten PI-Codes bzw. der Programmbezugszahlen stellt der Empfänger die erforderliche Empfangsfrequenz bzw. das gewünschte Programm ein. Unter Umständen muß zur Speicherung der PI-Codes zunächst ein Sendersuchlauf gestartet werden, damit

- 25 -

der Empfänger die in seinem Bereich empfangbaren Sender wie auch deren Programmbezugszahlen "kennenlernt".

Der Rundfunkempfänger in Fig. 1 weist schon schaltungstechnisch ein sehr kompakte Bauform auf, da viele Baugruppen für beide Empfangsteile gemeinsam ausgenutzt werden. Im Einzelfall ist es durchaus denkbar, einige Baugruppen getrennt für beide Empfängerzüge vorzusehen, aber gemeinsam für beide auszunutzen.

Insbesondere, wenn ein separater UKW-FM-Empfänger mit einem separaten DAB- oder DSR-Empfänger z.B. zum Zweck der Nachrüstung zusammengeschaltet wird, können nur wenige Baugruppen für beide Empfänger gemeinsam ausgenutzt werden. In Fig. 4 ist gezeigt, wie eine solche Nachrüstung für einen UKW-FM-Empfänger 21 aussehen kann. Entscheidend ist hierbei eine gemeinsame Schnittstelle 22, über die Steuerdaten wie auch Nutzdaten von dem DAB-Empfangsteil 23 zum UKW-Empfangsteil und umgekehrt geführt werden. Mit Schnittstelle sind insbesondere die Ein- und Ausgänge beider Empfangsteile wie auch der entsprechenden Leitungen zwischen den Ein- und Ausgängen gemeint. Der UKW-FM-Empfänger 21 weist eine Antenne 1 und Lautsprecher 16 zur Wiedergabe und alle zum Empfang, Verarbeitung und Wiedergabe benötigten Schaltungsteile für analoge Audio-Signale auf. Der an den UKW-FM-Empfänger über eine Schnittstelle 22 angeschlossene DAB-Empfänger 23 weist wie der Empfänger 21 eine eigene Bedienungseinrichtung, Anzeige und NF-Signalverarbeitungsschaltung (nicht dargestellt) auf. Über die Schnittstelle 22 ist der DAB-Empfänger 23 direkt mit dem Antennenausgang verbindbar. Des weiteren ist eine bidirektionale Steuerleitung in der Schnittstelle vorgesehen, über die die ersten oder zweiten Steuersignale dem jeweils anderen Empfänger zwecks Steuerung zugeführt werden. Mittels der Schnittstelle ist auch eine gemeinsame Spannungsversorgung beider Empfänger möglich. Die NF-Signale am Ausgang der DAB-NF-Stufe werden über die Schnittstelle direkt

- 26 -

den Lautsprechern 16 zugeführt. Die Einstellung der Wiedergabeparameter wie Lautstärke, Balance, Stereo/Mono usw. ist wahlweise mit den Bedienungseinrichtungen beider Empfänger oder eines Empfängers möglich. Die entsprechenden Bedienungssteuersignale vom DAB-Empfänger werden ebenfalls über die Schnittstelle 22 dem UKW-FM-Empfänger zugeführt und dort verarbeitet. Der UKW-FM-Empfänger 20 weist wie das Empfangsteil 6 ein RDS-Decoder und eine dafür geeignete RDS-Signalverarbeitungsschaltung auf. Wird ein mit einem RDS-Signal mitübertragenes erstes Steuersignal empfangen, wird dem DAB-Empfänger ein Schaltimpuls zugeführt, der den DAB-Empfänger einschaltet und die zu dem aktuellen über UKW-FM empfangenen Programm zugeordnete Programmstelle aufruft.

In Fig. 6 ist ein UKW-FM-Sender bzw. eine UKW-FM-Senderanordnung 60 dargestellt, die eine Sendeantenne 61, eine UKW-FM-Modulatoreinheit 62, einen ersten Steuersignalencoder 63 sowie einen Mischer 64 aufweist. Über einen Dateneingang 65 werden der Senderanordnung 60 die Programmsignale P1 von einem Sendestudio (nicht dargestellt) zugeführt. Der Steuersignalencoder gibt über einen Ausgang 66 das erste Steuersignal an einen Eingang 67 des Mischer 64 ab, der das erste Steuersignal mit dem Hörrundfunksignal von der UKW-FM-Modulatoreinheit 62 mischt und damit moduliert. Das erste Steuersignal ist bei dem vorliegenden Beispiel in dem UKW-FM-Rundfunksignal ein Pilotträger oder eine Hilfsfrequenz, welche  $M$  mal 19kHz von der Trägerfrequenz entfernt liegt.  $M$  ist eine natürliche Zahl z.B. Vier. Über die Antenne 61 wird das gemischte Ausgangssignal des Mischers ausgestrahlt und kann von einem UKW-FM-Empfänger empfangen werden. Nur wenn das aktuelle Programm P1 von der Senderanordnung 60 oder einem anderen Sender  $S_n$  auch über digitalen Rundfunk DAB oder DSR ausgestrahlt wird, wird auch das erste Steuersignal ausgesendet. Ansonsten nicht. In einem geeigneten Steuersignaldecoder kann empfangsseitig in dem Rundfunkempfänger das erste Steuersignal decodiert und einer

- 27 -

weiteren Verarbeitung wie bereits vorstehend beschrieben zur der Steuerung eines DAB-Empfängers verwendet werden.

Eine Sendeanordnung S2 (nicht dargestellt) gemäß Anspruch 17 läßt sich mit einem zweiten Steuersignalencoder zur Erzeugung des zweiten Steuersignals entsprechend aufbauen, wobei das zweite Steuersignal oder erste Kenndaten (siehe Anspruch 8) als Zusatzsignale in den digitalen Signalstrom eingefügt sind.

Wie bereits vorstehend ausgeführt, ist es bei DAB vorgesehen, mehrere, vorzugsweise sechs, Stereoprogramme ineinander verschachtelt gemäß dem COFDM-Verfahren auf einer Vielzahl von Trägerfrequenzen zu übertragen. In einem Datenrahmen einer DAB-Übertragung sind also die Audiosignale aber auch die programmbegleitenden Signale von z.B. sechs Programmen enthalten. Vorzugsweise werden auch Datenbits übertragen, die eine Information über die Anzahl der übertragenen Programme in einem COFDM-Multiplexrahmen übertragenen Programme enthalten. Ein programmbegleitendes Signal ist auch die Senderkennung oder der Sendername z.B. NDR 2, FFN usw., der auf dem Display 10 wie in Fig. 3 gezeigt, angezeigt werden kann. Ein DAB-Empfänger, der einen Datenrahmen empfängt, empfängt also dann immer gleichzeitig sechs Programme, von denen nur eines wiedergegeben wird. Es ist sehr vorteilhaft, wenn auf dem Display 10 des DAB-Empfängers jeweils immer die Namen aller der Sender angezeigt werden, die in einem Datenrahmen übertragen werden. Wie in Fig. 9 gezeigt, wird durch eine solche Anzeige die Übersichtlichkeit zur Einstellung des gewünschten Senders deutlich erhöht. Auf jedes der angezeigten Programme kann der DAB-Empfänger 5 oder 23 ohne eine Neueinstellung der Empfangsfrequenz zugreifen, indem die entsprechende Programmstelle des Datenrahmens aufgerufen wird, an dem die Programmsignale des gewünschten Programms abgelegt sind.

Bei einem Anzeigenfeld wie in Fig. 9 gezeigt, ist es zur Bedienungsvereinfachung sinnvoll, die Stationstasten 30 so dem

- 28 -

Anzeigenfeld zuzuordnen, daß ein Aufrufen des gewünschten Programms eindeutig ist. Eine solche Anordnung der Tasten ist bei einem analogen Rundfunkempfänger bekannt aus der DE-PS-2758034. Dort muß beim Aufrufen eines gewünschten Senders jedoch immer erst die entsprechende Empfangsfrequenz neu eingestellt werden. Außerdem sind auf dem Anzeigenfeld eine Vielzahl von Sendern angezeigt, die gar nicht empfangbar sind. In Fig. 9 ist außerdem die Anzahl der Stationstasten 30 der Anzahl der in einem Multiplexsignal übertragenen Programme angepaßt und darauf limitiert.

Das Anzeigenfeld gemäß Fig. 9 weist eine individuelle Ansteuerung auf und ist beispielsweise als DOT-Matrix ausgebildet. Wie bereits in Fig 3 gezeigt, kann natürlich auch mit angezeigt werden, auf welchem Übertragungskanal, z.B. UKW, AM, DSR usw., ein angezeigtes Programm sonst noch zu empfangen ist, vorausgesetzt, entsprechende zweite Steuersignale werden über den DAB-Übertragungskanal mitgesendet. Weiterhin kann auch eine einem Sender zugeordnete Sparteninformation News, Pop, Kultur usw. angezeigt werden, wenn diese vom Sender übertragen wird. Als Indikationsmittel, welches anzeigt, welcher Sender gerade wiedergegeben wird, kann eine geeignete Markierung z.B. Schriftgrößenveränderung, Fettschrift, Hintergrundwechsel etc. im Anzeigenfeld beim entsprechenden Sendernamen oder eine besondere Markierung der diesem Sendernamen zugeordneten Taste 40, z.B. durch Aufleuchten eine in der Taste angeordneten Leuchtdiode, dienen. Statt der vollständigen Sendernamen aller Sender können aber auch ein einstelliges Zeichen pro empfangbarer Sender auf dem Display angezeigt werden, sodaß das Display selbst in seiner Größe kompakt ist und weniger Platz, wie in Fig. 9 gezeigt, benötigt.

Auf die Tasten 40 kann aber auch verzichtet werden, wenn das Anzeigenfeld eine "Tip-In" Funktion aufweist oder als "Touchscreen" ausgeführt ist, so daß nur eine Stelle im Anzeigenfeld berührt werden muß, an der der gewünschte Sender steht.

- 29 -

Nach Berührung des Anzeigenfeldes an der Stelle wird ein Signal an die Steuereinheit übertragen und die gewünschte Einstellung vorgenommen. Eine wie in Fig. 9 gezeigte Anzeigeneinheit oder Display 10 läßt sich für jeden DAB-Empfänger verwenden, auch wenn die zweiten Steuersignale nicht übertragen werden und der Empfänger nicht mit einem UKW-Rundfunkempfänger verbunden ist.

- 30 -

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

1. Rundfunkübertragungssystem für UKW-FM- und/oder AM-Rundfunk, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit einem UKW-FM- und/oder AM-Rundfunksignal zeitweise oder dauerhaft ein erstes Steuersignal (DAB-Code, DAB-GT) übertragen wird, welches eine Steuerinformation über ein anderes Rundfunkübertragungssystem (DAB, MAC) als dem UKW-FM und/oder AM-Rundfunkübertragungssystem enthält und zur Einschaltung und Steuerung eines Rundfunkempfängers (5) für digitalen Rundfunk (DAB, DSR, MAC) und/oder Stummschaltung des UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfängers (6) verwendet wird.
2. Rundfunkübertragungssystem für digitalen Rundfunk (DAB, DSR, MAC), **dadurch gekennzeichnet**, daß mit dem digital codierten Rundfunksignal zeitweise oder dauerhaft ein zweites Steuersignal übertragen wird, welches eine Steuerinformation über ein anderes Rundfunkübertragungssystem (UKW-FM und/oder AM) als dem digitalen Rundfunkübertragungssystem (DAB, MAC) enthält und zur Einschaltung und Steuerung eines UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfängers (6) und/oder Stummschaltung eines digitalen Rundfunkempfängers (5) verwendet wird.
3. Rundfunkübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste oder zweite Steuersignal mit einem Programmsignal nur dann übertragen wird, wenn das gleiche Programm auch in dem Übertragungssystem übertragen wird, dem das erste oder zweite Steuersignal zugeordnet ist.
4. Rundfunkübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit einem gesendeten UKW-FM- und/oder AM- Rundfunksignal ein Radio-Daten-Signal (RDS) übertragen wird, welches von dem FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger mit einem Radio-Daten-Signal-Deco-



- 31 -

der als ersten Steuersignaldecoder beim Empfang des Rundfunksignals decodiert und in geeigneter Weise, z.B. zur Abstimmung, Anzeige usw., in dem FM/AM-Rundfunkempfänger verwendet wird, und daß das erste Steuersignal (DAB-Code) mit dem Radio-Daten-Signal übertragen wird.

5. Rundfunkübertragungssystem nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem gesendeten digital codierten Rundfunksignal (DAB, DSR, MAC) ein Zusatzsignal übertragen wird, welches von dem Rundfunkempfänger für digitalen Rundfunk (DAB, DSR, MAC) beim Empfang des Rundfunksignals decodiert in geeigneter Weise z.B. zur Programmeinstellung, Anzeige usw. verwendet wird, und daß das zweite Steuersignal mit dem Zusatzsignal übertragen wird.
6. Rundfunkübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Steuersignal über einen vom Radio-Daten-Übertragungskanal getrennten Kanal übertragen wird.
7. Rundfunkübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beim Empfang des ersten und/oder zweiten Steuersignals der UKW-FM- und/oder AM-Rundfunkempfänger und/oder digitalen Empfänger (DAB, DSR, MAC) dieses Signal in einer Steuerdatenauswertschaltung (3) verarbeitet, in einem Speicher (15) speichert und/oder in einer Anzeigeeinrichtung (10) anzeigt.
8. Rundfunkempfänger mit einem ersten Rundfunkempfangsteil (6, 21) zum Empfang und Verarbeitung von UKW-FM und/oder AM-Rundfunksignalen und/oder einem zweiten Rundfunkempfangsteil (5, 23) zum Empfang und Verarbeitung von digital codierten Audio-Signalen (DAB, DSR, MAC) und/oder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Rundfunkempfang-

- 32 -

steil (6, 21) mit dem zweiten Rundfunkempfangsteil (5, 23) elektrisch miteinander verbunden oder gekoppelt ist, und daß für beide Rundfunkempfangsteile eine oder mehrere gemeinsame Baugruppen wie z.B. Antenne (1) , Bedienungselemente (9) , Lautsprecher (16), Steuerung (3), Spannungsversorgung, Zusatzdatendecoder usw. vorgesehen sind.

9. Rundfunkempfänger nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rundfunkempfänger (0) eine zentrale Steuereinheit (3) und einen damit verbundenen Speicher (15) enthält, in dem erste Programmkenndaten derjenigen Programme gespeichert sind, welche über digitalen Ton-Rundfunk (DAB, DSR, MAC) empfangbar sind, daß die ersten Programmkenndaten mit zweiten Kenndaten (PI-Code, AF-Code) in der als Datenverarbeitungs- und Auswerteschaltung ausgebildeten Steuereinheit (3) im Rundfunkempfänger vergleichbar sind, daß die ersten Kenndaten einem digital codierten Rundfunksystem (DAB, DSR, MAC), die zweiten Kenndaten einem UKW-FM- und/oder AM-Rundfunksystem zugeordnet sind, und in Abhängigkeit des Vergleichsergebnisses der Rundfunkempfänger (0) bzw. das erste und/oder zweite Rundfunkempfangsteil (5, 6) steuerbar ist.
10. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß erst nach Bedienung einer Taste (30) der Bedienungseinrichtung (9) oder automatisch von UKW-FM/AM-Empfang/Wiedergabe auf digital codierten Rundfunkempfang/Wiedergabe (DAB, DSR, MAC) umgeschaltet wird, wenn die Datenverarbeitungs- und Auswerteschaltung und/oder Steuereinheit (3) anhand der Steuersignalauswertung feststellt, daß das empfangene UKW-FM/AM-Programm auch über digitalen Rundfunk (DAB, DSR, MAC) übertragen wird und/oder in ausreichender Qualität zu empfangen ist.

- 33 -

11. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 8 - 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß als erstes Steuersignal zur Steuerung des zweiten Empfangsteils (5) ein RDS-Signal oder ein Teil (PI-Code, AF-Code, GT, DAB-Code) davon verwendet wird.
12. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der UKW-FM-Rundfunkempfänger (6) und/oder digitale Rundfunkempfänger (5) einen uni- und/oder bidirektionalen Steuerausgang (35) aufweist, an dem das erste und/oder zweite Steuersignal abgreifbar ist.
13. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rundfunkempfänger einen einzigen Decoder und/oder eine einzige Datenauswertschaltung (3) enthält, der das erste Steuersignal und/oder Radio-Daten-Signale (RDS) wie auch digitalisierte Rundfunksignale (DAB, DSR) und/oder deren Zusatzsignale decodiert und/oder verarbeitet.
14. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß automatisch oder nach Bedienung einer Taste (30) von DAB-Empfang eines Programms P1 auf UKW-FM- oder AM-Empfang des entsprechenden Programms P1 umgeschaltet wird, wenn der Empfänger an die Ausbreitungsgrenze des DAB-Ausstrahlungsbereichs kommt und/oder eine Fehlerkorrektur der digital codierten Audio-Daten in einer Fehlerkorrekturschaltung im zweiten Empfangsteil (5) versagt.
15. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bedienung des Rundfunkempfängers (0) programmierbare Speicherplatzwahltasten (18), eine Bereichswahltaste (17) und ein Sendespeicher (20) vorgesehen sind, die mit der Steuereinheit (24,3) verbunden sind, daß einer bestimm-

- 34 -

ten Speicherplatzwahltaete (18) das gleiche Programm (P1) für UKW-FM und digital codierten Rundfunk (DAB, DSR, MAC) im Sendespeicher (20) automatisch zugeordnet ist, wenn dieses Programm (P1) über UKW-FM wie auch digital codierten Rundfunk empfangbar ist.

16. Rundfunkempfänger, insbesondere DAB-Rundfunkempfänger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rundfunkempfänger (5, 23) Mittel zur Verarbeitung von digital codierten Signalen aufweist, daß die digital codierten Signale in eine Vielzahl von Rahmen aufgeteilt sind, daß jeder Rahmen wenigstens drei Abschnitte aufweist, nämlich einen Abschnitt zum Anzeigen des Start eines Rahmens (Header), einen Abschnitt mit Kontrollinformationen (control bits) und einen Abschnitt, der die Audio-Information enthält, daß jeder Rahmen und/oder aufeinanderfolgende Rahmen die Audio- und Zusatzinformationen von mehreren Hörfunkprogrammen aufweist und/oder aufweisen, daß die Zusatzinformationen eine Programm- und/oder Senderkennung eines jeden in dem Übertragungskanal oder Rahmen übertragenen Programms, z.B. NDR 2, FFN, SFB usw., aufweisen, und/oder daß der Rundfunkempfänger eine Anzeigeeinheit (10) aufweist, an der alle die Sendernamen der Programme angezeigt werden, die in einem DAB-Übertragungskanal in mehreren Rahmen und/oder einem DAB-Rahmen übertragen werden.
17. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein separater UKW-FM-Empfänger mit einem separaten Empfänger für digital codierten Rundfunk (DAB, DSR, MAC) über eine oder mehrere uni- und/oder bidirektionale Steuerleitungen (35) und/oder Steuereinheit (3) verbunden ist.
18. Rundfunkempfänger nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der

- 35 -

UKW-FM-Rundfunkempfänger (6) einen Mikroprozessor (3) zur Auswertung der decodierten RDS-Daten aufweist, daß der Mikroprozessor die Programmkettenkennungsdaten (PS-Code) und/oder Senderkennungsdaten (PI-Code) und/oder ein anderes für das aktuell empfangene UKW-FM Programm (P1) entsprechendes Referenzdatum mit Daten einer im Speicher gespeicherten Vergleichsliste vergleicht, daß die Vergleichsliste Informationen über digital codierten Rundfunk (DAB, DSR, MAC) zu empfangene Programme enthält, daß bei Übereinstimmung von Daten der Vergleichsliste mit RDS-Daten ein Steuersignal und/oder Steuerdaten an einen Steuerausgang des Rundfunkempfängers gesendet wird und/oder die Übereinstimmung an der Anzeigeeinrichtung angezeigt und/oder ein mit dem UKW-Empfangsteil verbundener digitaler Rundfunkempfänger (DAB, DSR, MAC) eingeschaltet und/oder gesteuert wird.

19. Sender (60) für ein UKW-FM und/oder AM-Rundfunkübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sender (60) einen ersten Steuersignalcoder (63) zur Aussendung eines ersten Steuersignals (SS1) aufweist, daß der Sender (60) zusammen mit einem UKW-FM und/oder AM-Rundfunksignal eines Hörfunk- und/oder Fernseh-Programmes (P1) das erste Steuersignal aussendet, wenn der gleiche Sender (60) und/oder ein anderer Sender (68) das gleiche Hörfunk- und/oder Fernseh-Programm (P1) auch über digital codierten Rundfunk (DAB, DSR, MAC) ausgestrahlt, und/oder daß das erste Steuersignal einem dem UKW-FM und/oder AM-Rundfunkübertragungssystem nichtkompatiblen Rundfunkübertragungssystem (DAB, DSR, MAC) zugeordnet ist.
20. Sender (68) für ein Digital-Rundfunkübertragungssystem (DAB, DSR, MAC) nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sender (68) einen zweiten Steuersignalcoder zur Aussendung

- 36 -

eines zweiten Steuersignals aufweist, daß der Sender mit einem digital codierten Rundfunksignal (DAB, DSR, MAC) eines Hörfunk- und/oder Fernseh-Programmes (P2) das zweite Steuersignal aussendet, wenn der gleiche Sender (68) und/oder ein anderer Sender (60) das gleiche Hörfunk- und/oder Fernseh-Programm auch über UKW-FM und/oder AM-Rundfunk ausstrahlt und/oder daß das zweite Steuersignal einem dem Digital-Rundfunkübertragungssystem nichtkompatiblen Rundfunkübertragungssystem (UKW-FM/AM) zugeordnet ist.

21. Rundfunkprogrammbegleitendes digitalisiertes Datensignal, welches in wenigstens zwei Daten/Informationsabschnitte aufgeteilt ist,
- wobei der erste Abschnitt (PI-/AF-Code) erste Steuerdaten/-Informationen aufweist, die einem ersten Rundfunkübertragungssystem (UKW-FM/AM, PAL) zugeordnet sind,
  - wobei der zweite Abschnitt (DAB-Code) zweite Steuerdaten/-Informationen aufweist, die einem zweiten, zum ersten nicht kompatiblen, Rundfunkübertragungssystem (DAB, DSR, MAC) zugeordnet sind, und
  - wobei das Datensignal in einem Übertragungskanal (RDS) des ersten und/oder zweiten Rundfunkübertragungssystems übertragen wird.
22. Datensignal nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der erste und/oder zweite Abschnitt nur dann im Datensignal enthalten ist, wenn auch das sie begleitende Programm in dem Rundfunkübertragungssystem übertragen wird, dem die ersten und/oder zweiten Steuerdaten/-Informationen zugeordnet sind.

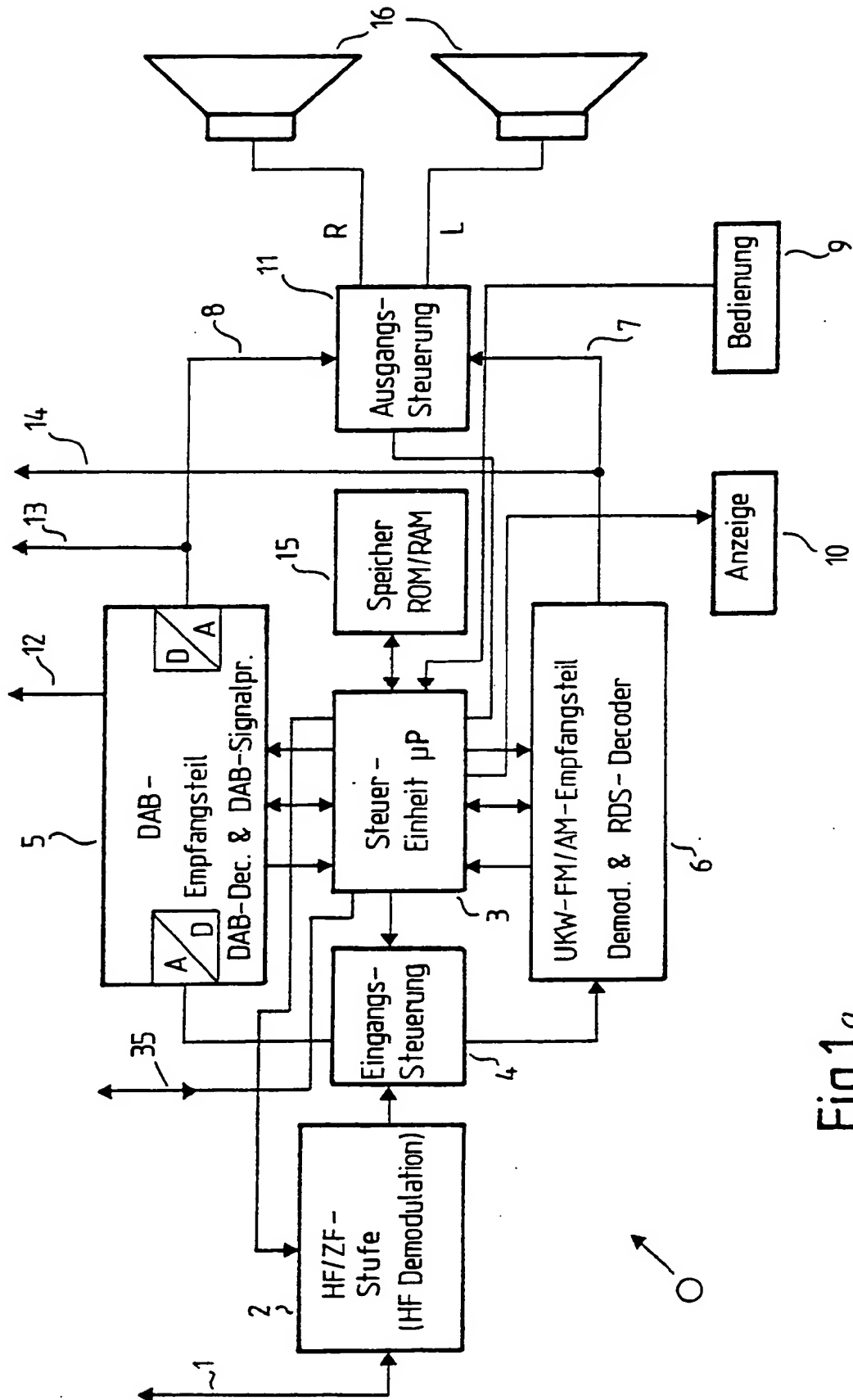


Fig.1a

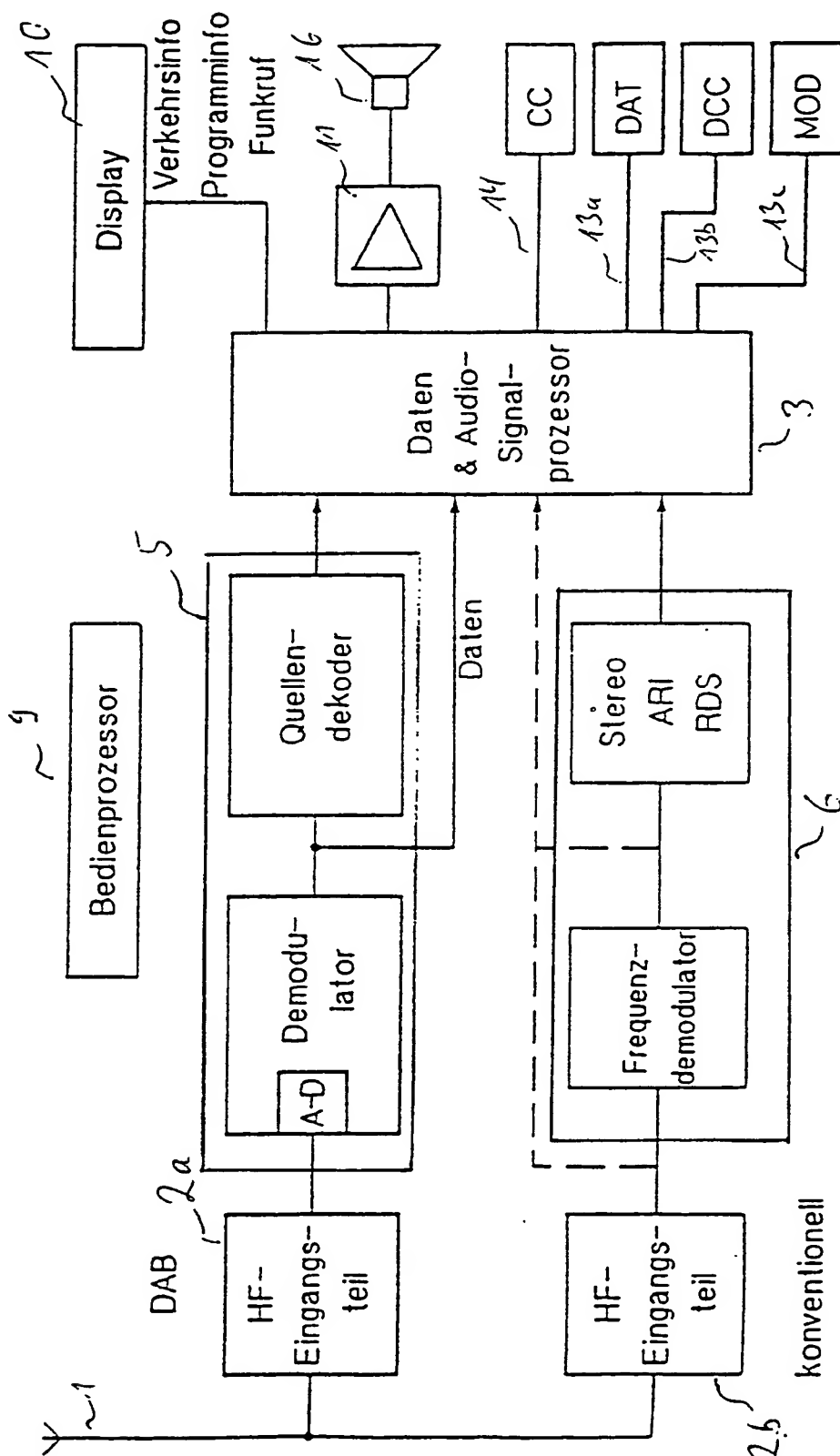


Fig 1b



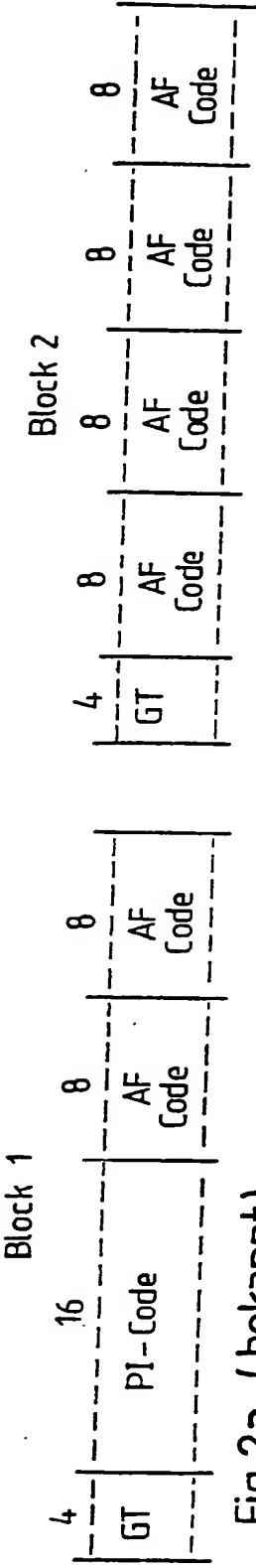


Fig. 2a (bekannt)

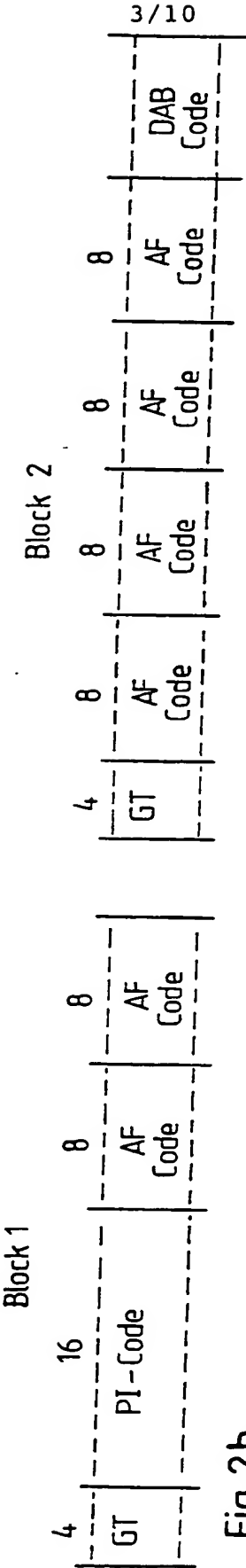


Fig. 2b

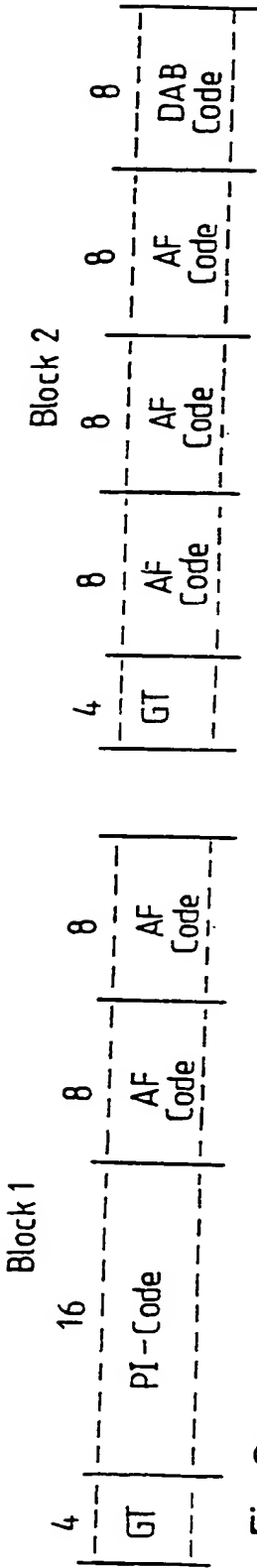
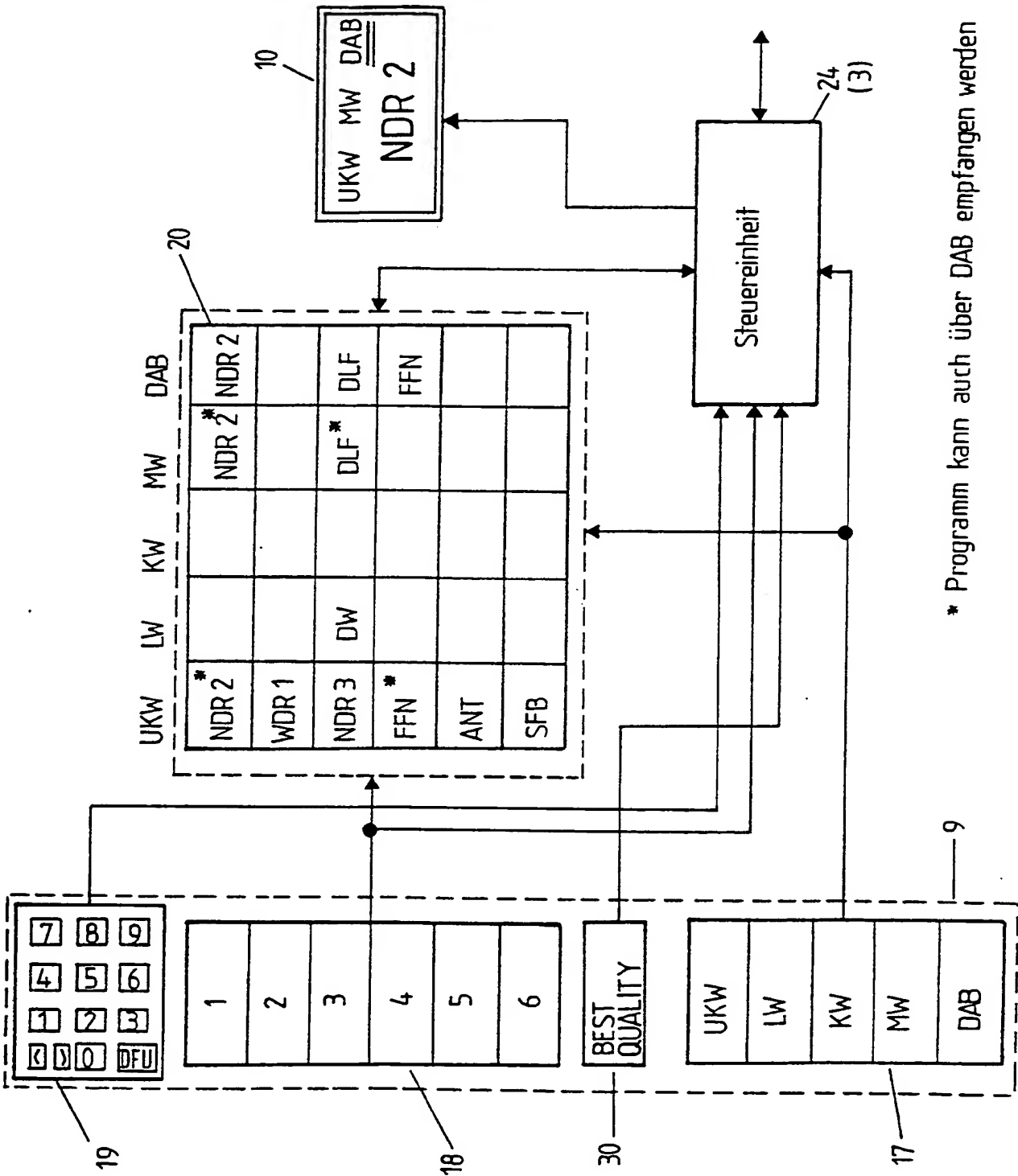


Fig. 2c

Fig. 2



\* Programm kann auch über DAB empfangen werden

Fig. 3

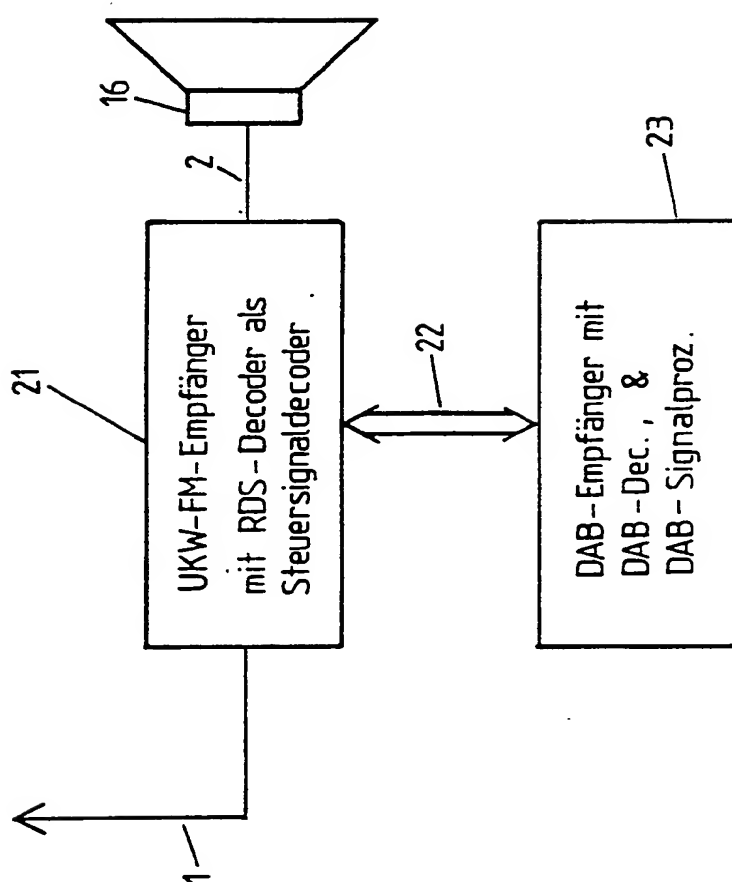


Fig.4

6/10

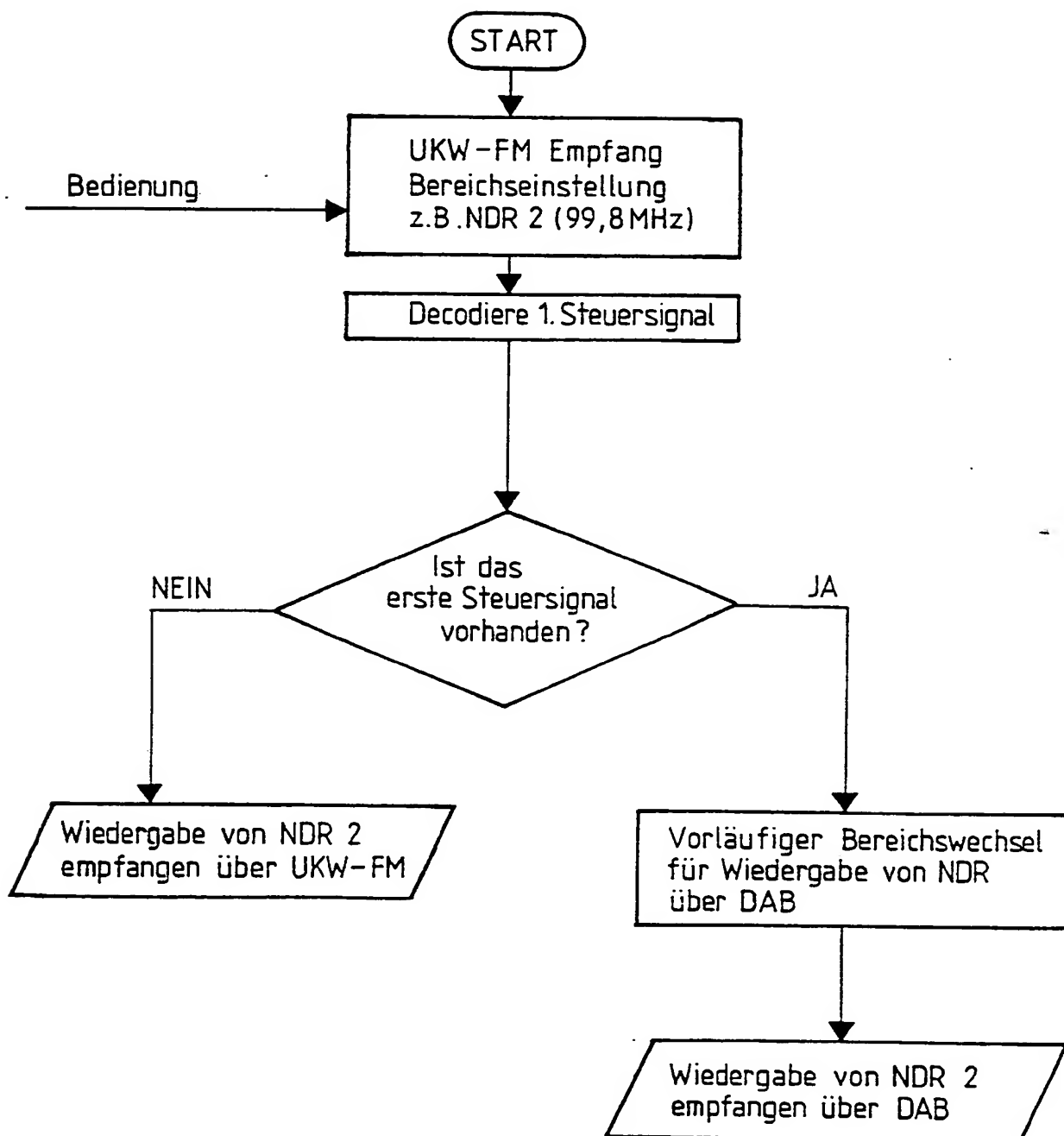


Fig.5

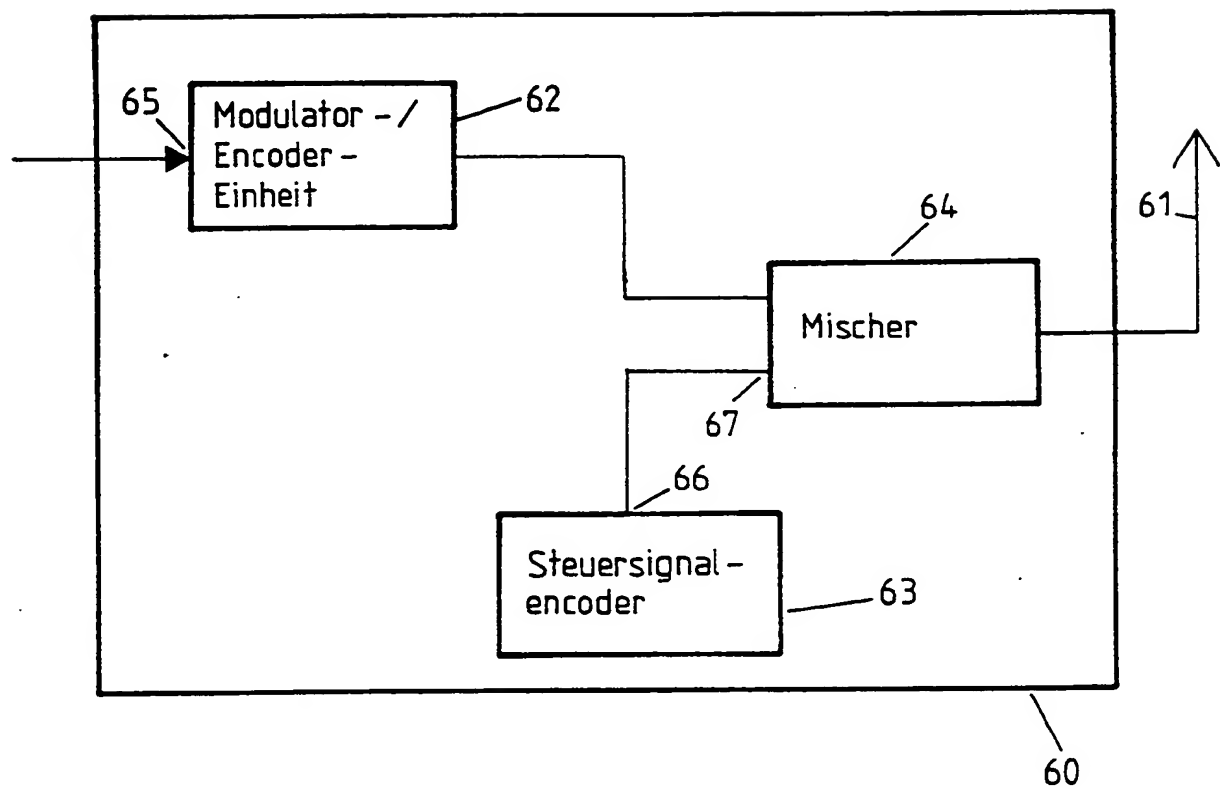


Fig. 6

8/10

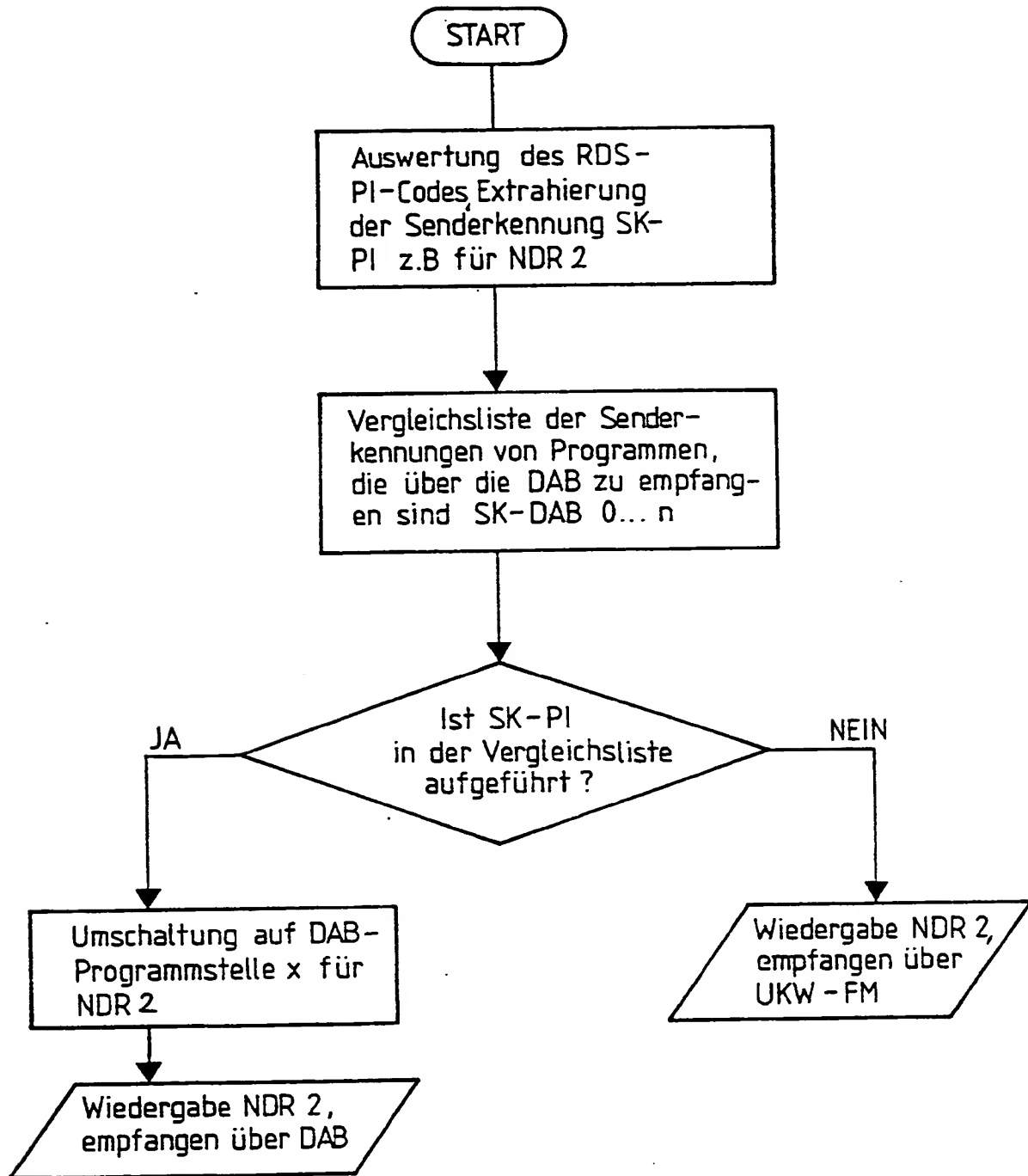
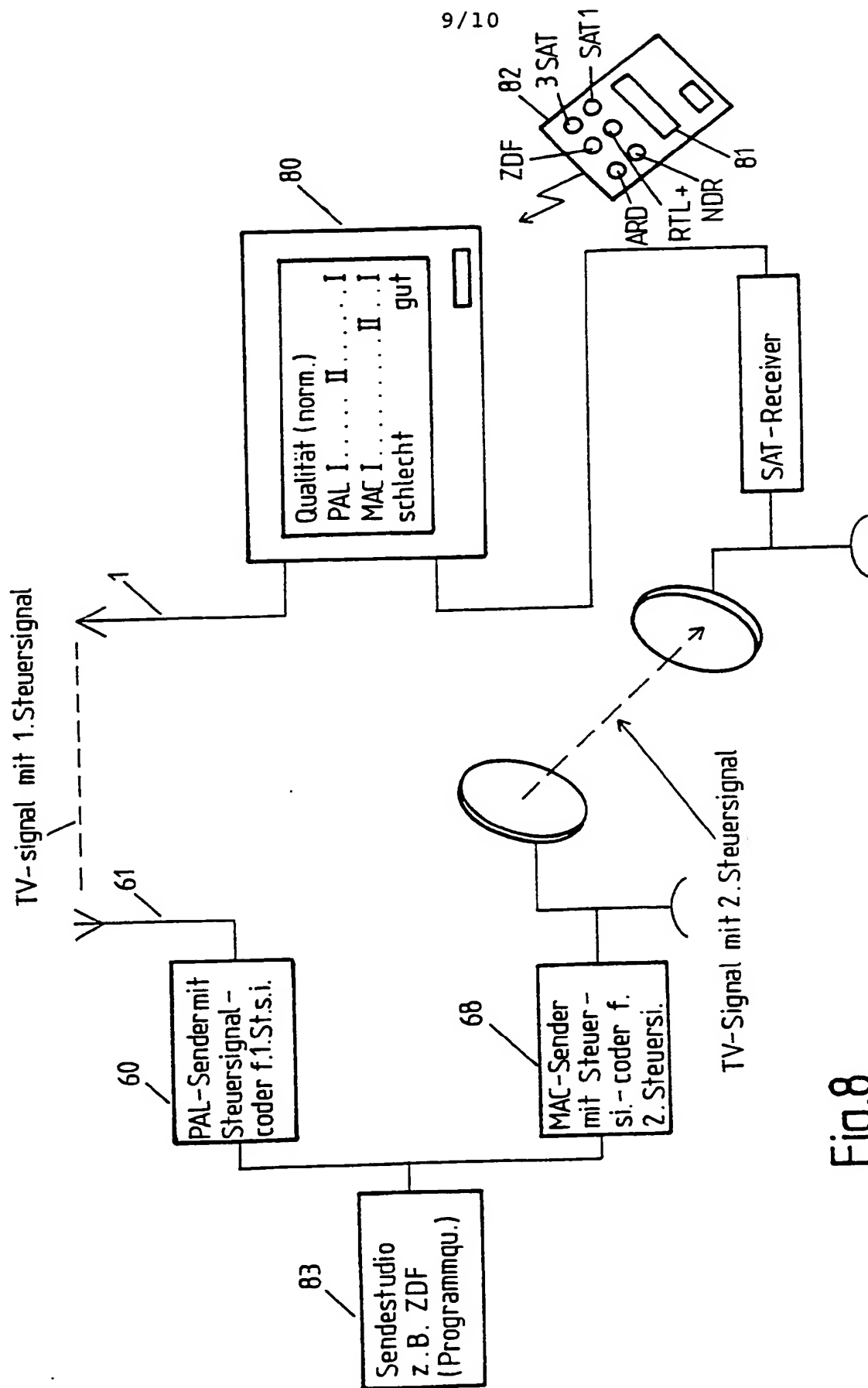


Fig.7



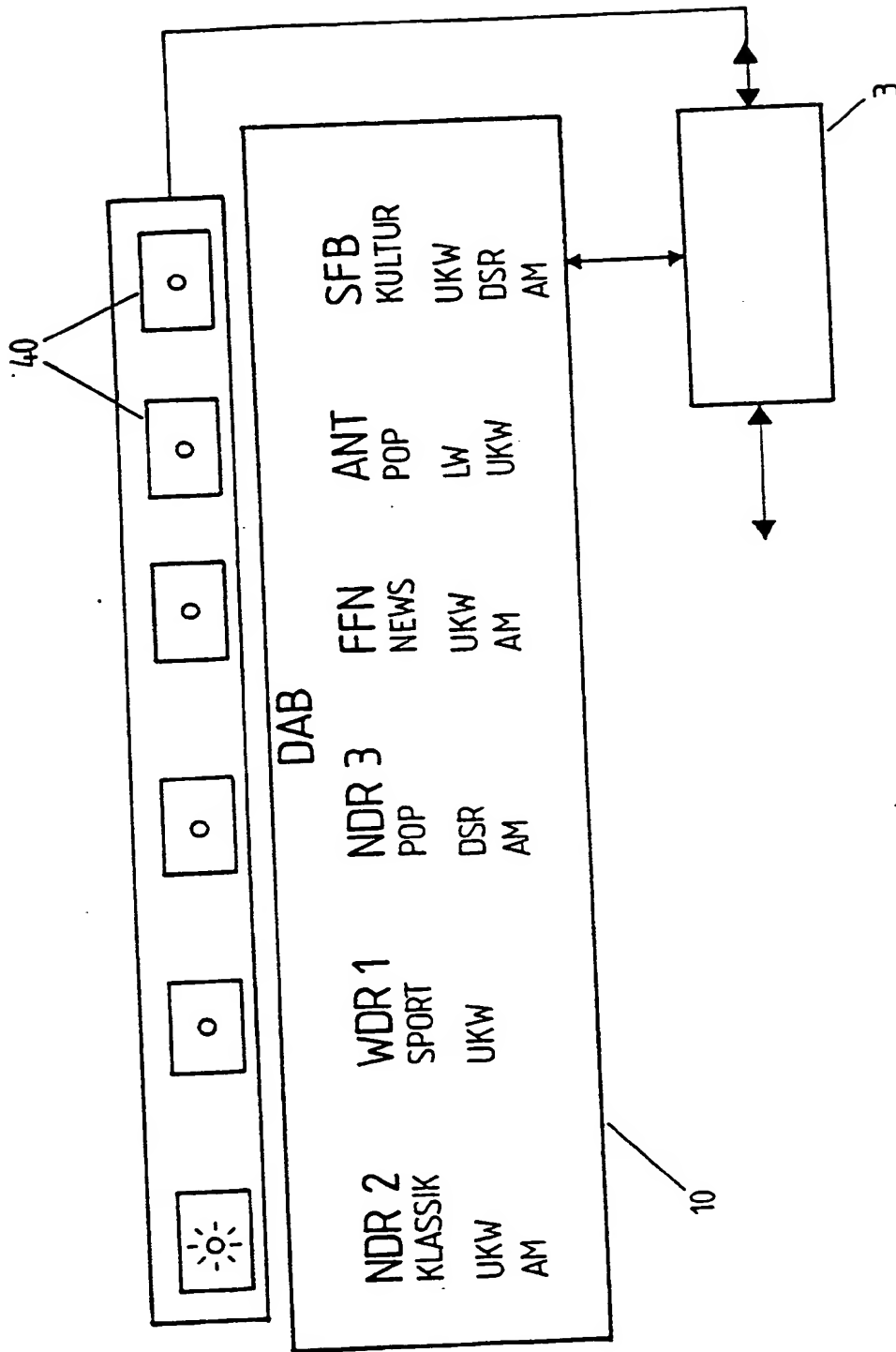


Fig.9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP92/02448

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.<sup>5</sup> : H04H 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.<sup>5</sup> : H04H; H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A, 4 006 933 (TOMIC-KÖHLER) 12 September 1991, see the whole document	1-4, 6, 8-14, 18, 21, 22
A	DE, A, 4 006 931 (TOMIC-KÖHLER) 12 September 1991, see the whole document	1-4, 6, 8-14, 18 21, 22
A	RTM RUNDFUNKTECHNISCHE MITTEILUNGEN Vol. 35, No.2, 3 April 1991, NORDERSTEDT, DE pages 45-66, XP229902 VON GEORG PLENKE 'DAB-EIN NEUES HÖRRUNDFUNKSYSTEM STAND DER ENTWICKLUNG UND WEGE ZU SEINER EINFÜHRUNG'	1, 2, 4, 5, 7-9, 11 13, 14, 16-22
A	DE, A, 4 039 117 (PIONEER) 17 October 1991, see column 1, lines 3-6 see column 1, lines 31-61 see column 3, lines 26-47 see column 3, line 64 - column 5, line 29	1, 2, 7, 10, 15,

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 February 1993 (04.02.93)

Date of mailing of the international search report

16 February 1993 (16.02.93)

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.

EP 9202448  
SA 66209

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 04/02/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-4006933	12-09-91	None	
DE-A-4006931	12-09-91	None	
DE-A-4039117	17-10-91	JP-A- 3293820	25-12-91

EPO FORM P0179

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 92/02448

<b>I. KLASSEKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 H04H1/00		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	H04H ; H04N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE,A,4 006 933 (TOMIC-KÖHLER) 12. September 1991  siehe das ganze Dokument ---	1-4,6, 8-14,18, 21,22
A	DE,A,4 006 931 (TOMIC-KÖHLER) 12. September 1991  siehe das ganze Dokument ---	1-4,6, 8-14,18, 21,22
A	RTM RUNDFUNKTECHNISCHE MITTEILUNGEN Bd. 35, Nr. 2, 3. April 1991, NORDERSTEDT,DE Seiten 45 - 66 , XP229902 VON GEORG PLENKE 'DAB-EIN NEUES HÖRRUNDFUNKSYSTEM STAND DER ENTWICKLUNG UND WEGE ZU SEINER EINFÜHRUNG' ---	1,2,4,5, 7-9,11, 13,14, 16-22
-/-		
<sup>9</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> : <sup>"A"</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist <sup>"E"</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist <sup>"L"</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) <sup>"O"</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht <sup>"P"</sup> Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist <sup>"T"</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist <sup>"X"</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden <sup>"Y"</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist <sup>"&amp;"</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
04.FEBRUAR 1993		16.02.93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		ZANTI P.V.L.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE,A,4 039 117 (PIONEER) 17. Oktober 1991</p> <p>siehe Spalte 1, Zeile 3-6 siehe Spalte 1, Zeile 31 - Zeile 61 siehe Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 47 siehe Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 5, Zeile 29</p> <p>-----</p>	<p>1,2,7, 10,15, 16,21,22</p>

# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9202448  
SA 66209

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04/02/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-4006933	12-09-91	Keine	
DE-A-4006931	12-09-91	Keine	
DE-A-4039117	17-10-91	JP-A- 3293820	25-12-91

EPO FORM P003

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

This Page Blank (uspto)